

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
CENTRO TECNOLÓGICO  
MESTRADO PROFISSIONAL DE SISTEMAS DE GESTÃO**

**FRANCISCO EDUARDO LEITÃO SAMPAIO**

**O DESAFIO DA INOVAÇÃO: O PAPEL DO INMETRO NA POLÍTICA DE  
DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO**

**Niterói  
2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**FRANCISCO EDUARDO LEITÃO SAMPAIO**

**O DESAFIO DA INOVAÇÃO: O PAPEL DO INMETRO NA POLÍTICA DE  
DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de Concentração: Sistema de Gestão pela Qualidade Total.

Orientador:  
Professor Marco Aurélio Cabral Pinto, D.Sc.

**Niterói  
2009**

**FRANCISCO EDUARDO LEITÃO SAMPAIO**

**O DESAFIO DA INOVAÇÃO: O PAPEL DO INMETRO NA POLÍTICA DE  
DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de Concentração: Sistema de Gestão pela Qualidade Total.

Aprovado em 04 de setembro de 2009.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Professor Marco Aurélio Cabral Pinto, D.Sc.**  
Universidade Federal Fluminense – UFF

---

**Professor Altair Souza de Assis, D.Sc.**  
Universidade Federal Fluminense – UFF

---

**Professor Carlos Augusto de Azevedo, D.Sc.**  
Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ

Dedico este trabalho aos meus pais José Alcir e Valquíria.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS, primeiramente, por ter me dado força para realização deste trabalho.

Aos meus pais e a minha irmã Rejane por fazerem parte de minha vida.

A todos os funcionários e colaboradores do Serviço de Contabilidade do Inmetro – SECON, em especial, Rita de Cássia T. S. Ribeiro, pelo apoio e incondicional incentivo a realização desse trabalho.

Ao professor Marco Aurélio Cabral Pinto, pelo entusiasmo, idéias e objetividade com que orientou o processo de elaboração da presente pesquisa.

Ao amigo Altair Souza de Assis, com sua valorosa contribuição para a feitura desta dissertação e incentivo.

A todos os meus amigos que, de algum modo, contribuíram para o sucesso desta Dissertação, em especial, aos amigos Sérgio Ballerini, Alexandre Passaes, João Evany Ferraz, Hamilton Vieira, Andréa Barbosa, Natascha Braga, Samuel Valle, Daniel Oliveira, Jose Carlos Fragoso, José Pires, Arcádio Fernandez, Monique Getrouw, Maurício Martinelli, Raul Godinho, Mario Fernandes, pelo incentivo e amizade.

Aos participantes das entrevistas que enriqueceram este trabalho com suas relevantes opiniões acerca do tema tratado.

Ao Inmetro pela oportunidade de capacitação.

*“Se você pensa que pode ou sonha que pode, comece. Ousadia tem genialidade, poder e magia. Ouse fazer e o poder lhe será dado.”*

*Goethe*

## RESUMO

O objetivo geral desta dissertação é fazer uma análise crítica do papel do Inmetro na Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP. O intuito é saber em que medida o instituto contribui para induzir a inovação do setor produtivo e se consolidar como agente de apoio à inovação, à modernização industrial, à qualidade e, também, como agente disseminador da competitividade do setor produtivo brasileiro. Este trabalho de caráter exploratório busca, também, melhorar a compreensão do tema estudado através de uma revisão conceitual, bibliográfica e documental. Nesse esforço, foi utilizada uma abordagem qualitativa com o uso de entrevistas para colher visões diversificadas sobre o tema e uma abordagem quantitativa com o uso da pesquisa documental para análise da evolução dos investimentos induzidos pelas políticas industriais no Inmetro. Além do exposto, a pesquisa visa a contribuir com uma proposta metodológica para melhorar a percepção do setor produtivo sobre os conceitos, valores e vantagens de usar a Tecnologia Industrial Básica - TIB como metodologia para a inovação, a fim de disseminar a cultura da TIB no setor produtivo. Finalmente, baseada numa análise dos investimentos em TIB, feitos no Inmetro, chegou-se à conclusão de que os investimentos deveriam ocorrer de maneira integrada para que este possa atender às metas da PDP.

**Palavras-chaves:** Inovação. Política de Desenvolvimento Produtivo. Tecnologia Industrial Básica.



## **ABSTRACT**

The main objective of this dissertation is to make a critical analysis of the role of the Brazilian National Metrology Institute on Metrology, Standardization and Industrial Quality - Inmetro, in the Productive Development Policy - PDP. The intention is to discover to which extent the institute induces innovation in the productive sector, establishes itself as an assistance agent for innovation, industrial modernization, and acts as a disseminating agent in terms of competition in the Brazilian production sector. This study, which is of an explorative kind, additionally aims to improve the comprehension of the subject under scope, which is studied by means of conceptual, bibliographic and documental review. Within this effort, a qualitative approach was used including interviews in order to collect different points of view on the subject as well as quantitative approach, carried out by means of documental research for an analysis concerning the evolution of, by industrial policies induced, investments in Inmetro. Furthermore, the research aims to establish a methodological proposal in order to improve the productive sector's perception of concepts, values and advantages of the use of Infrastructural Technologies - TIB for innovation and thus disseminate the concepts and practice of TIB in the productive sector. Finally, based on an analysis of TIB investments made in Inmetro, the author concluded that the mentioned investments should occur in an integrated manner so that the institute will be able to attain the PDP goals.

**Key words:** Innovation. Productive Development Policy. Infrastructural Technologies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01</b> - Fluxo das áreas de conhecimento da TIB.....	23
<b>Figura 02</b> - Estrutura do Sinmetro.....	28
<b>Figura 03</b> - Hierarquia do Sistema Metrológico.....	41
<b>Figura 04</b> - Triângulo de Sábato ou <i>Triple Helix</i> .....	59
<b>Figura 05</b> - Estrutura Metodológica da Pesquisa.....	109
<b>Gráfico 01</b> - Recursos de Fomento em Relação aos Recursos Totais executados.....	114
<b>Gráfico 02</b> - Índice de sustentabilidade do Funcionamento do Inmetro.....	115
<b>Gráfico 03</b> - Índice de investimento em infraestrutura do Inmetro.....	115
<b>Gráfico 04</b> - Evolução do N° de Doutores, Mestres e Trabalhos Publicados da Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do Inmetro.....	124

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01-</b> Principais fatos da História do Inmetro.....	31
<b>Tabela 02-</b> Investimentos em Novas Áreas Tecnológicas – 2006 a 2009.....	113
<b>Tabela 03-</b> Projetos do Inmetro para ampliação da Metrologia Científica.....	115
<b>Tabela 04-</b> Ações dos Fundos Transversais, Verde-Amarelo e CT-ENERG.....	118
<b>Tabela 05-</b> Dispêndio do Programa TIB por Área (em percentual) até 2006.....	119
<b>Tabela 06-</b> Evolução da Força de Trabalho e Trabalhos Publicados da Diretoria de Metrologia Científica.....	123

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b> - Medidas, Objetivos e Metas da PITCE no Inmetro.....	74
<b>Quadro 02</b> - Medidas da PITCE e investimentos realizados no Inmetro.....	75
<b>Quadro 03</b> - Programas Estruturantes de responsabilidade do Inmetro.....	82
<b>Quadro 04</b> - Áreas de Atuação do Inmetro nos Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas.....	83
<b>Quadro 05</b> - Áreas de Atuação do Inmetro nos Programas para Consolidar e Expandir a Liderança.....	83
<b>Quadro 06</b> - Áreas de Atuação do Inmetro nos Programas para Fortalecer a Competitividade.....	83
<b>Quadro 07</b> - Ações e Desafios da PDP para o Inmetro.....	84
<b>Quadro 08</b> - Convênios do Inmetro na Área Científica.....	117

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEB	Agência Espacial Brasileira
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras
BIPM	Escritório Internacional de Pesos e Medidas
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNI	Confederação nacional da Indústria
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
Dimci	Diretoria de Metrologia Científica e Científica
Dimel	Diretoria de Metrologia Legal
Ditec	Diretoria de Inovação e Tecnologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Institutos de Ciência e Tecnologia
INM	Institutos Nacionais de Metrologia
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Ipem	Instituto de Pesos e Medidas
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
ISO	International Organization for Standardization
LNMRI	Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MPE	Micro e Pequenas Empresas
MRC	Materiais de Referência Certificados
NIST	National Institute of Standards and Technology
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OIML	Organização Internacional de Metrologia Legal

PAC	Plano de Aceleração do Crescimento
PACTI	Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação
PADCT	Programa de apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PME	Pequena e Média Empresa
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PNE	Plano Nacional de Educação
PNQ	Plano Nacional de Qualificação
Prometro	Programa de Capacitação em Metrologia Científica e Industrial
Prominp	Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural
RBC	Rede Brasileira de Calibração
RBLE	Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios
RBMLQ-I	Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Senasp	Secretaria Nacional de Segurança Pública
SESI	Serviço Social da Indústria
SI	Sistema Internacional de Unidades
Sibratec	Sistema Brasileiro de Tecnologia
Sinmetro	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SNI	Sistema Nacional de Inovação
TIB	Tecnologia Industrial Básica

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	17
1.2	FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA.....	19
1.3	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
<b>1.3.1</b>	<b>Geral</b> .....	19
<b>1.3.2</b>	<b>Específicos</b> .....	19
1.4	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	20
1.5	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	20
1.6	QUESTÕES DE PESQUISA.....	20
1.7	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	21

### CAPÍTULO 2

<b>2</b>	<b>TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA</b> .....	22
2.1	SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (SINMETRO).....	26
2.2	CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (CONMETRO).....	29
2.3	O INMETRO.....	29
2.4	METROLOGIA.....	33
<b>2.4.1</b>	<b>A importância da Metrologia no Brasil</b> .....	34
<b>2.4.2</b>	<b>Metrologia Científica e Industrial</b> .....	38
<b>2.4.3</b>	<b>Metrologia Legal</b> .....	38
<b>2.4.4</b>	<b>Rastreabilidade Metrológica</b> .....	40
<b>2.4.5</b>	<b>Redes Metrológicas</b> .....	42
2.5	AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....	44
2.6	NORMALIZAÇÃO.....	46
2.7	PROPRIEDADE INTELECTUAL.....	47
2.8	TECNOLOGIA DE GESTÃO.....	48
2.9	INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA.....	49

2.10	BARREIRAS TÉCNICAS.....	50
------	-------------------------	----

### **CAPÍTULO 3**

<b>3</b>	<b>INOVAÇÃO.....</b>	<b>51</b>
3.1	SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO (SNI).....	57
3.2	O INMETRO E A INOVAÇÃO.....	60
<b>3.2.1</b>	<b>Incubadora do Parque Tecnológico do Inmetro (PTI).....</b>	<b>62</b>
3.3	ARCABOUÇO REGULATÓRIO LEGAL PARA A INOVAÇÃO.....	64
<b>3.3.1</b>	<b>Lei de inovação.....</b>	<b>65</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Fundos Setoriais.....</b>	<b>68</b>

### **CAPÍTULO 4**

<b>4</b>	<b>AS POLÍTICAS INDUSTRIAIS.....</b>	<b>69</b>
4.1	A POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR (PITCE).....	71
4.2	A POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO (PDP).....	76
4.3	TECNOLOGIAS DE PONTA.....	86
4.4	ÁREAS PORTADORAS DE FUTURO.....	88
<b>4.4.1</b>	<b>Biotecnologia.....</b>	<b>89</b>
4.4.1.1	Biocombustíveis.....	90
4.4.1.2	Programa Brasileiro de Biocombustíveis.....	92
<b>4.4.2</b>	<b>Metrologia Química.....</b>	<b>93</b>
4.4.2.1	Materiais de Referência Certificados.....	93
<b>4.4.3</b>	<b>Metrologia de Materiais.....</b>	<b>95</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Nanotecnologia.....</b>	<b>96</b>
<b>4.4.5</b>	<b>Metrologia em Dinâmica de Fluidos.....</b>	<b>98</b>
<b>4.4.6</b>	<b>Metrologia Quântica.....</b>	<b>99</b>
<b>4.4.7</b>	<b>Metrologia em Telecomunicações.....</b>	<b>99</b>
4.4.7.1	TV Digital.....	100
<b>4.4.8</b>	<b>Metrologia para a Biologia.....</b>	<b>101</b>
<b>4.4.9</b>	<b>Metrologia Nuclear.....</b>	<b>102</b>



<b>4.4.10 Metrologia de Freqüências Ópticas.....</b>	<b>102</b>
<b>4.4.11 Metrologia nas atividades de Segurança e Defesa.....</b>	<b>103</b>
<b>4.4.12 Metrologia no Setor Espacial.....</b>	<b>103</b>
<b>4.4.13 Metrologia Forense.....</b>	<b>104</b>
<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>5 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>105</b>
5.1 A PESQUISA.....	105
5.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	106
5.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	107
5.4 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	109
5.5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	110
<b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>6 ANÁLISE DOS INVESTIMENTOS REALIZADOS NO INMETRO ORIUNDOS DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS.....</b>	<b>111</b>
6.1 INVESTIMENTOS REALIZADOS NO INMETRO.....	111
6.2 AÇÕES DE APOIO À INOVAÇÃO NO INMETRO.....	119
6.3 DIRETRIZES ESTRATÉGICAS DA METROLOGIA BRASILEIRA 2008-2012...	121
6.4 CAPACITAÇÃO DE QUADROS DO INMETRO.....	122
6.5 OS EFEITOS DA CRISE ECONÔMICA MUNDIAL NA PDP.....	124
6.6 ENTREVISTAS REALIZADAS E ANÁLISE.....	125
<b>6.6.1 Resultados das Entrevistas.....</b>	<b>126</b>
<b>6.6.2 Avaliação Geral das respostas obtidas nas Entrevistas.....</b>	<b>137</b>
<b>6.6.3 Proposta Metodológica para Disseminação da TIB no Setor Produtivo....</b>	<b>138</b>
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>7 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>140</b>
7.1 CONCLUSÃO.....	140
7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	142
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>143</b>

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta a contextualização do tema da pesquisa, define os objetivos que se pretendem alcançar, identifica a situação problema, destaca os aspectos metodológicos como o objetivo, a delimitação, a contribuição do estudo, as questões de pesquisa e a organização do trabalho.

#### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

O desenvolvimento de uma nação pode ser aferido pela capacidade de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação. Estes atributos são, hoje, no mundo globalizado, o diferencial para que os produtos ganhem competitividade e inserção internacional. As inovações induzem mudanças estruturais e de gestão que potencializam transformações no setor produtivo e comercial do País. A globalização da economia trouxe mudanças de paradigmas nas relações comerciais em que cada vez mais a qualidade, a segurança, a confiabilidade e a inovação dos produtos são premissas para conquista de mercados.

O Governo Federal incorporou a inovação como estratégia de política industrial. A implementação integrada do marco regulatório de inovação e da continuidade da Política Industrial, Tecnológica de Comércio Exterior (PITCE) com o lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) têm como objetivo alavancar a estrutura produtiva e a capacidade de inovação das indústrias e das empresas brasileiras, e assim, contribuir para o aumento da competitividade e das exportações do País. Neste cenário, a Tecnologia Industrial Básica (TIB) representa uma infraestrutura de serviços essenciais para que as empresas e as indústrias nacionais consigam consolidar a confiabilidade, a qualidade, a inovação em seus produtos e ampliar a participação nos mercados globalizados.

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) é responsável pela execução das políticas nacionais de metrologia e de qualidade do Governo Federal, com atividades de cunho científico e tecnológico e de serviços de apoio à inovação, à modernização industrial, à qualidade e à competitividade das empresas brasileiras. O instituto vem ampliando sua gama de atuação de serviços prestados e se transformando em uma instituição de referência científica com o desafio de contribuir de forma efetiva para o sucesso da PDP.

Em 2004, o Governo Federal, por meio da PITCE realizou investimentos para a ampliação dos laboratórios do Inmetro, com o propósito de atender a demanda do setor produtivo nacional. O instituto, com o incremento de seus laboratórios, ampliou as áreas de pesquisas voltadas para a metrologia, onde são desenvolvidos novos processos de medição que possam agregar qualidade metrológica e confiabilidade aos processos produtivos induzindo, assim, o aumento da segurança, produtividade e competitividade dos produtos brasileiros.

A PDP - lançada em maio de 2008 - constitui a segunda fase da PITCE e tem a orientação de ampliar a capacidade produtiva, promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico, com o objetivo de alavancar o crescimento econômico. O Inmetro é o agente técnico de desenvolvimento industrial da PDP. Esta política propõe uma série de ações e desafios que enseja investimentos em diversas áreas para que o instituto possa cumprir com o seu papel.

Diante deste cenário, este trabalho tem o intuito de saber em que medida o instituto contribui para induzir a inovação do setor produtivo e como ele atua para se consolidar como agente de apoio à inovação, à modernização industrial, à qualidade e, também, como agente disseminador da competitividade do setor produtivo brasileiro. Este estudo visa também a compreender melhor como o instituto está preparando-se para atender aos objetivos propostos pela PDP.

## 1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Como o Inmetro, diante das metas propostas pela PDP, contribui para o esforço nacional de elevar a inovação, a qualidade e a competitividade do setor produtivo?

## 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.3.1 Geral

O objetivo deste trabalho é fazer uma análise crítica do papel do Inmetro na PDP, a fim de saber como o instituto contribui para a indução efetiva da inovação e do desenvolvimento tecnológicos no setor produtivo brasileiro.

### 1.3.2 Específicos

- Analisar a evolução dos investimentos em TIB, no Inmetro, realizados pelo Governo Federal, nos últimos anos, por meio das novas políticas industriais(PITCE e PDP);
- Fazer um levantamento das novas áreas de pesquisa desenvolvidas no Inmetro que estão alinhadas com a PDP;
- Elaborar uma análise das informações obtidas por meio de entrevistas com diretores do Inmetro e pessoal externo a fim de saber que áreas necessitam de investimentos em TIB para atender a PDP e sobre a percepção da cultura da TIB no setor produtivo;
- Fazer uma proposta metodológica para aumentar a percepção da TIB no setor produtivo.

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho tem como delimitação da pesquisa as transformações ocasionadas, no Inmetro, pelos investimentos do Governo Federal por meio das políticas industriais (PITCE e PDP), ocorridas no período de 2004 a 2009. Foi realizado um levantamento bibliográfico, documental, e também, uma análise crítica destes documentos e, também, via entrevistas com especialistas no tema e com diretores do Inmetro. O produto final deste estudo deve ser interpretado como um conjunto de recomendações e não como um modelo a ser seguido fielmente.

#### 1.5 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A presente pesquisa justifica-se em função da necessidade de fazer avaliação crítica dos investimentos, em TIB, realizados no Inmetro, com o propósito de sugerir recomendações para melhoria de seu desempenho ao atendimento da PDP e, também, fazer uma proposta metodológica para disseminação da TIB ao setor produtivo. O estudo proposto é relevante, visto que não existe na literatura um trabalho que aborde de forma integrada a PDP, a TIB, a inovação e o papel do Inmetro como o agente técnico de política industrial.

#### 1.6 QUESTÕES DE PESQUISA

Com o objetivo de compreender melhor o objetivo geral e os objetivos específicos desta dissertação são apresentadas as questões de pesquisa:

1. Quais foram as ações e medidas da PITCE no Inmetro?
2. Quais são as ações, desafios, programas da PDP para o Inmetro?
3. Quais as áreas de pesquisa estão sendo desenvolvidas no Inmetro para atender à PDP?
4. Quais são os passos metodológicos para disseminar uma cultura de TIB no setor produtivo?

## 1.7 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Esta dissertação está organizada em capítulos. O presente capítulo apresenta a contextualização do tema da dissertação, a situação problema vinculada à pesquisa, os objetivos, a delimitação, a justificativa, a relevância, bem como as questões de pesquisa e a organização do trabalho. O segundo, terceiro e quarto capítulos tratam do referencial teórico, conforme exposto a seguir:

O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema da Tecnologia Industrial Básica, do Inmetro e da metrologia.

O terceiro capítulo apresenta uma revisão bibliográfica do tema da inovação, do Sistema Nacional de Inovação, e da atuação do Inmetro para apoio à inovação.

O quarto capítulo trata das novas políticas industriais (PITCE e PDP). Apresenta as ações e os desafios que a PDP traçou para o Inmetro, as principais áreas portadoras de futuro que estão sendo objeto de investimento no Inmetro.

O quinto capítulo apresenta a metodologia de pesquisa utilizada na elaboração desta dissertação. São descritos a classificação, a etapa da pesquisa, o delineamento e a forma de coleta dos dados para a realização da pesquisa.

O sexto capítulo apresenta uma análise, com base na pesquisa documental, da evolução dos investimentos em TIB, no Inmetro, alavancados pelas políticas industriais. São apresentadas as entrevistas coletadas e faz uma análise crítica das respostas obtidas dos entrevistados e uma proposta metodológica para disseminação da TIB.

No sétimo capítulo, o autor, a partir da análise do capítulo anterior, procura esclarecer a situação problema e os objetivos principais propostos no início do estudo, defende seu ponto de vista, responde a questão principal da pesquisa e apresenta as suas conclusões.

## CAPÍTULO 2

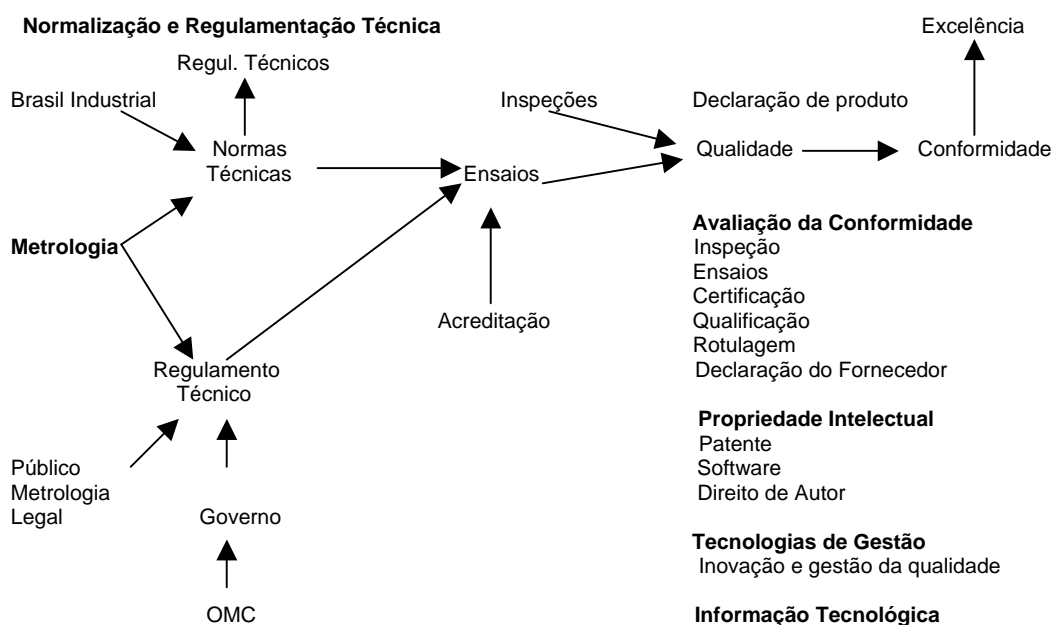
### 2 TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA (TIB)

A Tecnologia Industrial Básica compreende uma infraestrutura de serviços tecnológicos, utilizada pelos diversos setores da economia, que provê a base metodológica para o desenvolvimento industrial, acesso aos mercados externos e ao fortalecimento do mercado interno. A TIB contém um conjunto de ferramentas metodológicas que dão o suporte necessário para a aplicação sistematizada do conhecimento técnico-científico na geração e aprimoramento da qualidade e da modernização tecnológica de produtos, processos e serviços pelas empresas e indústrias e incorpora em seus processos produtivos os requisitos de qualidade, exatidão, segurança, confiabilidade e inovação.

As crescentes exigências de comprovação da qualidade de produtos e serviços necessitam que as disciplinas técnicas da TIB, tenham sua infraestrutura adequada e ampliada. Elas são de uso comum dos diversos setores da economia, como a metrologia, a normalização, a regulamentação técnica e a avaliação da conformidade (acreditação, inspeção, ensaios, certificação e suas funções correlatas, bem como os procedimentos de autorização, aprovação, registro, licença e homologação) e a essas funções básicas somam-se ainda os serviços de infraestrutura tecnológica: informação tecnológica, tecnologias de gestão (inovação e gestão da qualidade) e a propriedade intelectual (marcas e patentes).

De acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT (2005), a TIB reúne um conjunto essencial de disciplinas técnicas de suporte à competitividade da economia brasileira, ao desenvolvimento de diversos setores da economia (indústria, agricultura, comércio, serviços e etc...), juntamente, com a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação, que são organizados na forma de serviços tecnológicos.

A figura 01 apresenta o fluxo das disciplinas técnicas da TIB.



**Figura 01** - Fluxo das áreas de conhecimento da TIB.

Fonte: Baseado na apresentação de Reinaldo Ferraz - Tecnologia Industrial Básica e a competitividade Internacional.

O MCT (2001) relata que a importância do desenvolvimento da infraestrutura tecnológica como suporte à atividade produtiva ocorreu no início da década de 90, quando o Brasil optou por um modelo de abertura da economia brasileira à concorrência internacional. A partir de 1995, a intensificação do fluxo de comércio, do advento do Acordo Geral de Tarifas e Comércio e do Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio ocasionou a necessidade da criação de uma infraestrutura de serviços tecnológicos de TIB, como suporte à atividade produtiva e ao comércio. Diante deste novo cenário, a TIB ganhou destaque, pois em seu âmbito de atuação também é contemplado as barreiras técnicas ao comércio. É imprescindível que o País possua uma rede de serviços tecnológicos que dê suporte à indústria para que esta possa atender às exigências do mercado internacional e, assim, garantir a competitividade de seus produtos.

As empresas brasileiras, ao demonstrarem que os seus produtos e serviços passaram pela avaliação da conformidade e foram atendidos os requisitos técnicos



consubstanciados em normas e regulamentos técnicos, obtêm o acesso facilitado para as exportações no mercado internacional.

As empresas/ indústrias que utilizam as ferramentas da TIB em seus processos produtivos inserem a base técnica nas atividades de normalização e de avaliação da conformidade; garantem a modernização tecnológica; aumentam a eficiência da estrutura produtiva, da capacidade de inovação tecnológica e das exportações em que se procura atender às crescentes exigências dos mercados internacionais quanto à qualidade de produtos e serviços. O ingresso dos produtos das indústrias brasileiras aos mercados globalizados é facilitado quando é conferida a rastreabilidade internacional ao sistema metrológico do Brasil, condição essencial para a consolidação de uma produção globalizada.

A ampliação de inovações tecnológicas traz como conseqüência o aumento da demanda de serviços tecnológicos de TIB, em que se necessitam investimentos para consolidar uma infraestrutura que dê suporte à pesquisa, à inovação e ao desenvolvimento das atividades produtivas.

O Brasil para ampliar as exportações de maior valor agregado precisa fomentar e dispor de uma infraestrutura de TIB adequada e voltada para atender às crescentes exigências do mercado mundial quanto à qualidade de produtos e serviços e às demandas da indústria e aumentar a capacidade de penetração dos produtos nacionais em mercados internacionais. Além de estender a atuação a áreas correlatas, como a de informação tecnológica, tecnologias de gestão e de serviços de suporte a propriedade intelectual.

A credibilidade e a confiabilidade dos produtos são adquiridas pela certificação com base em ensaios realizados por laboratórios acreditados. O processo de certificação de um produto compreende as seguintes etapas: avaliação técnica da documentação, ensaios do produto, avaliação do processo fabril e aprovação (certificação) e inspeções de acompanhamento (avaliação da conformidade). É fundamental para o País dispor de uma estruturada rede de laboratórios de metrologia

e de ensaio, de organismos de certificação e de inspeção e também de um acervo de normas brasileiras que estejam alinhadas com as normas internacionais, assim como de regulamentos técnicos atualizados que ofereçam suporte à indústria, para incrementar a capacidade de competir internacionalmente e, ainda, evitar barreiras técnicas, bem como proteger o mercado interno quanto à entrada de bens e serviços que não atendam aos critérios de qualidade e segurança de interesse da sociedade.

A abertura da economia na década de 90 possibilitou que as empresas adotassem novos modelos de gestão produtiva para se modernizarem. A TIB passou a ser uma peça fundamental, assim como os conceitos de metrologia e as exigências de certificação. O Governo Brasileiro, entre 1992 e 1994, concebeu o subprograma de TIB dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), em que, ao longo dos anos, possibilitou importantes avanços na infraestrutura de serviços tecnológicos do Inmetro. Estes investimentos permitiram conferir rastreabilidade internacional ao sistema metrológico brasileiro, minimizar carências de serviços para atender a indústria brasileira e desenvolver a conscientização sobre o papel da metrologia em importantes segmentos da sociedade brasileira,

Conforme o MCT (2005)<sup>1</sup>, de 2001 a 2004 com os recursos dos Fundos Setoriais foram investidos por meio do Programa TIB, R\$ 114,4 milhões na execução de projetos nas áreas de metrologia, normalização, avaliação da conformidade, tecnologias de gestão, propriedade intelectual, *design* e informação tecnológica. De 2001 a 2005, foram destinados mais de R\$ 36 milhões, provenientes dos Fundos Setoriais, para apoio aos laboratórios do Inmetro, a projetos de pesquisa e desenvolvimento em metrologia e à implantação da metrologia química e de materiais. As áreas de metrologia química e de materiais receberam a maior parte dos investimentos em torno de R\$ 31 milhões no período de 2003 a 2005.

---

<sup>1</sup> Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil/ MCT, CNI, SENAI, IEL, 2005.

## 2.1 SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (SINMETRO).

A Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, instituiu o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), com a finalidade de formular e executar a política nacional de metrologia, normalização industrial e certificação de qualidade de produtos industriais; instituiu o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) que exerce a função de órgão normativo do Sinmetro e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) que exerce a função de Secretaria Executiva do Conmetro. Esta lei promoveu uma transformação radical nas políticas metrológicas e da qualidade desenvolvidas no Brasil.

Segundo o MCT (2001) as atividades do Sinmetro foram organizadas e implementadas quando o Brasil passava por uma mudança de modelo de substituição de importações em que o Estado promoveu o desenvolvimento tecnológico industrial e as atividades de suporte técnico nas áreas de TIB.

O Sinmetro é constituído por entidades públicas ou privadas que exercem atividades relacionadas com metrologia, normalização industrial e certificação da qualidade de produtos industriais e também pelos organismos acreditados pelo Inmetro, o Laboratório Nacional de Metrologia, os laboratórios acreditados de calibrações e ensaios – Rede Brasileira de Calibração(RBC)/Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios (RBLE), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade-Inmetro (RBMLQ-I).

O Sinmetro procura prover uma infraestrutura de serviços tecnológicos capaz de avaliar e certificar a qualidade de produtos, processos e serviços por meio dos organismos de certificação, realizar treinamentos, ensaios de proficiência e inspeção, por meio da rede de laboratórios de ensaio e de calibração. Esta estrutura tem por

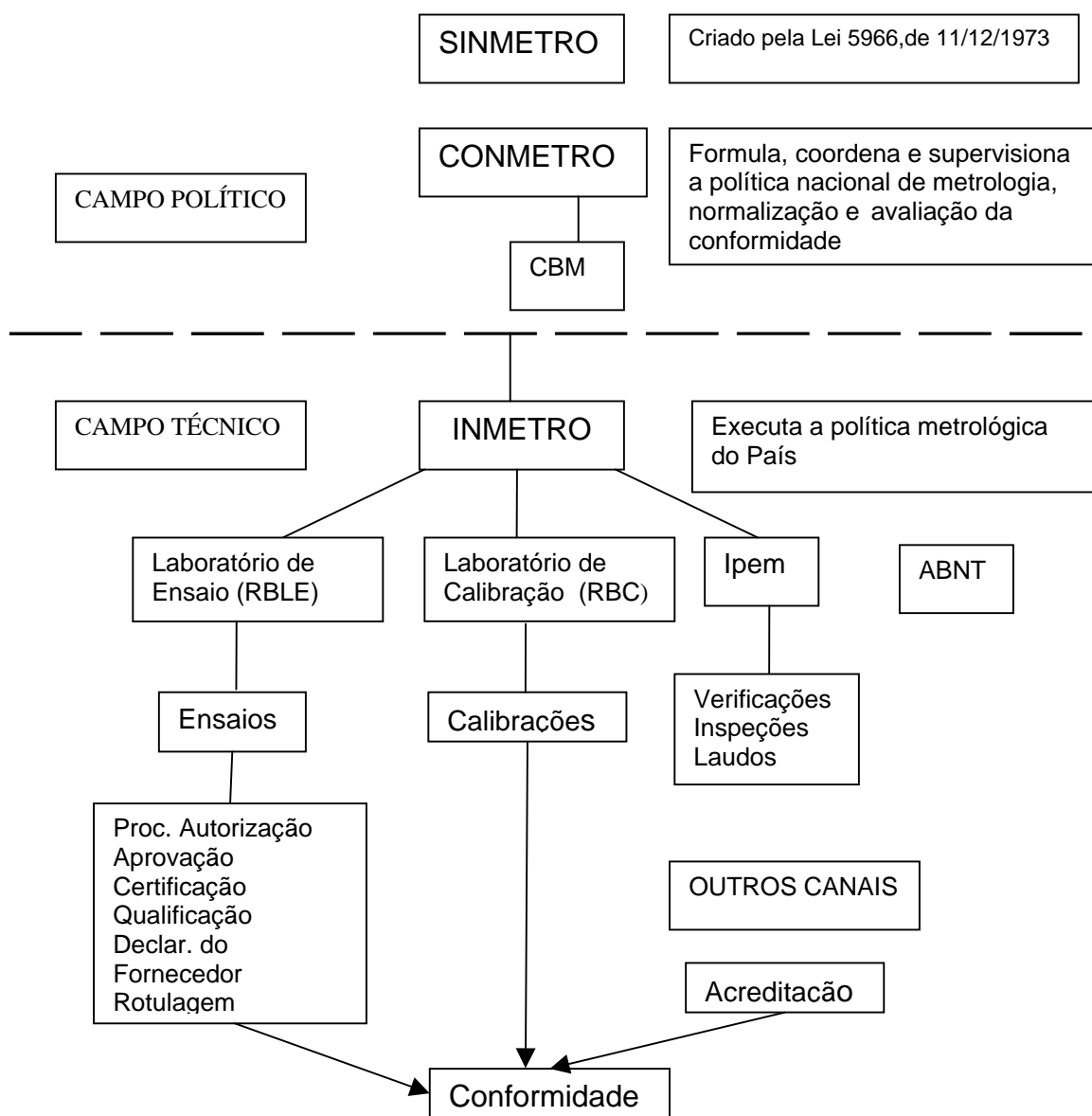
objetivo atender às necessidades da indústria, do comércio, do governo e do consumidor.

As organizações que compõem o Sinmetro são relacionadas a seguir:

- Conmetro e seus Comitês Técnicos;
- Inmetro;
- Organismos de Certificação Credenciados (Sistemas da Qualidade, Sistemas de Gestão Ambiental, Produtos e Pessoal);
- Organismos de Inspeção Credenciados;
- Organismos de Treinamento Credenciados;
- Laboratório Nacional de Metrologia;
- Organismo Provedor de Ensaio de Proficiência Credenciado;
- Laboratórios Credenciados – Calibrações e Ensaios;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Institutos Estaduais de Pesos e Medidas;
- Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade.

O Brasil reúne em um único sistema integrado de TIB as funções básicas do Sinmetro (metrologia científica e industrial, metrologia legal, normalização e regulamentação técnica, acreditação, certificação, ensaios e calibrações). De caráter regulamentador, quanto à metrologia legal e aos produtos sujeitos à certificação compulsória e de caráter voluntário, para uma variada gama de demanda do setor privado.

Abaixo, a Figura 02 apresenta a estrutura do Sinmetro:



**Figura 02** - Estrutura do Sinmetro  
Fonte: Dados trabalhados pelo autor.

## 2.2 CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (CONMETRO)

O Conmetro é o órgão político central do Sinmetro, onde exerce a função de atuação normativa. É composto por oito ministérios, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Instituto de Defesa do Consumidor e a Confederação Nacional da Indústria, sendo presidido pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e secretariado pelo Inmetro.

O Conmetro tem as seguintes competências: desenvolver e implementar a metrologia, normalização e certificação da qualidade de produtos industriais; assegurar a uniformidade na utilização das unidades de medidas no Brasil; divulgar as atividades de normalização e certificação voluntárias; estabelecer normas referentes a materiais e produtos industriais, bem como definir critérios para certificação da qualidade; coordenar a participação de organizações nacionais em atividades internacionais de metrologia, normalização e certificação da qualidade.

## 2.3 O INMETRO

Em 11 de dezembro de 1973, por meio da Lei 5.966, foi criado o Inmetro, com o *status* de órgão executivo central do Sinmetro. O Inmetro é uma autarquia do Governo Federal, subordinada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, sendo o órgão executor central das políticas e diretrizes nacionais de metrologia, normalização e qualidade industrial. Neste contexto, o Inmetro é responsável pela metrologia legal no País; pelos padrões nacionais e disseminação das unidades de medidas, com sua harmonização internacional; organismo acreditador de laboratórios e organismos de certificação; órgão articulador e estruturador de ações de avaliação da conformidade; emissor de regulamentos técnicos metrológicos; órgão fiscalizador na metrologia de produtos, processos e serviços regulamentados; difusor de conhecimentos especializados para a superação de barreiras técnicas às exportações e

apoio ao MERCOSUL e às negociações internacionais, promovendo o desenvolvimento socioeconômico do País em função da relevância e da qualidade de seus serviços por sua excelência técnica científica e de gestão pelo apoio à inovação tecnológica, com amplo reconhecimento internacional e que agrega valor para a sociedade e ampliando a competitividade da indústria, harmonização das relações de consumo e proteção ao consumidor.

Conforme Dias (1998), a expansão dos serviços de metrologia legal e a continuidade das obras do Laboratório Nacional de Metrologia, em Xerém (RJ), continuariam a justificar a tendência de crescimento dos orçamentos do Inmetro, somente interrompida nos primeiros anos da década de 1990.

Ferraz et al (2003) relata que os anos 90, no Brasil, foram marcados por um intenso processo de mudança institucional, entendida como um conjunto articulado de alterações nas regras que regem as relações entre agentes econômicos e entre esses e o Estado. Nos anos 90, emergiu um novo regime de regulação e incentivos, marcado pela liberalização econômica, porém o movimento de ajuste da indústria brasileira às transformações no ambiente competitivo observadas nos anos 90 não foi coordenado, muito menos assumiu traços homogêneos.

O Brasil seguiu a tendência dos países industrializados, em que há uma centralização da metrologia primária em poucas instituições, com alta competência técnico-científica e com significativa inserção internacional. Assim, o Inmetro foi criado para atuar nos três grandes campos da Tecnologia Industrial Básica: Metrologia, Normalização e Avaliação da Conformidade e possui a competência de fortalecer as empresas nacionais, aumentar a produtividade por meio de adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços, harmonizar os interesses ao consumidor individual, institucional, dos produtos e do País, prover a rastreabilidade ao País, por meio da prestação de serviços de calibração; ensaios; ensaios de proficiência; materiais de referência certificados e comparações internacionais.

A Tabela 01 apresenta os principais fatos que marcaram a história do Inmetro, desde a sua criação até os dias atuais.

**Tabela 01** – Principais Fatos da História do Inmetro

<b>ANO</b>	<b>Histórico dos Principais Fatos</b>
1973	É criado o Inmetro. (1)
1974	Instalação do Conmetro.
1980	É criada a Rede Nacional de Calibração (RBC). (2)
1982	Aprovação do novo regulamento metrológico nacional.
1984	São inaugurados os laboratórios de Eletroacústica, Ensaio Acústico e Vibrações.(3)
1987	São inaugurados a Divisão de Mecânica e seus laboratórios de Fluidos, Massa, Força, Medidas Industriais e Pressão.
1988	São inaugurados os laboratórios de Tensão e Corrente Elétrica; Resistência, Capacitância e Indutância e de Potência, Energia e Transformadores.
1990	É lançado o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade. (4)
1992	É criado o Comitê Nacional de Normalização e o Comitê Brasileiro de Certificação e a mudança na denominação da rede para: Rede Brasileira de calibração (RBC) e Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE). O Inmetro encerra as atividades de certificação e passa a ser reconhecido oficialmente no País como órgão acreditador de organismos de certificação e de inspeção e de laboratórios de calibração e ensaios.
1995	Inmetro assume a Secretaria Executiva do Comitê Brasileiro de Metrologia.
1998	É assinado o contrato de gestão. Inmetro passa a ser agência executiva.(5)
2000	Inmetro conquista a premiação Ouro do Prêmio Qualidade do Governo Federal.
2002	Inmetro obtém o Prêmio de Inovação na gestão Pública Federal Hélio Beltrão da Escola de Administração Pública com o Sistema de Planejamento e Orçamento.
2004	Com o lançamento da PITCE, o Inmetro amplia os laboratórios de Química e de Materiais.
2006	Inmetro assume a presidência do SIM – Sistema Interamericano de Metrologia.(6)
2007	É criada a Diretoria de Inovação e Tecnologia.
2008	É depositada a primeira patente do Inmetro.

Fonte: Dados trabalhado pelo autor.



- (1) A construção do Laboratório nacional de Metrologia começou em 1975 e a conclusão foi gradativa até os primeiros anos da década seguinte.
- (2) A Rede Nacional de Calibração (RBC) é formada por laboratórios acreditados pelo Inmetro.
- (3) No período de 1984 a 1990 o governo procura superar as lacunas de infraestrutura laboratorial, estruturar os núcleos de informação tecnológica e apoiar as ações em gestão da qualidade.
- (4) Este programa impacta as atividades do Instituto, com mudanças significativas nos padrões de trabalho.
- (5) Com o Contrato de Gestão o Inmetro obtém uma maior autonomia financeira e administrativa.
- (6) O Sistema Interamericano de Metrologia (SIM) consolida a liderança do Inmetro nas atividades de metrologia na América do Sul e da conceituação da estrutura e da hierarquia metrológica praticada no País.

Nos termos das Leis nº 5.966/1973 e nº 9.933/1999, do Decreto nº 10/1991 e das resoluções emanadas do Conmetro, o Inmetro tem as seguintes competências:

- Executar as políticas nacionais de metrologia e qualidade;
- Verificar a observância das normas técnicas e legais no que se refere às unidades de medida, métodos de medição, medidas materializadas, instrumentos de medição e produtos pré-medidos, em todo o território nacional;
- Manter e conservar os padrões das unidades de medida, assim como implantar e manter a cadeia de rastreabilidade dos padrões das unidades de medida no País, de forma a torná-las harmônicas no plano interno e compatíveis no plano internacional;
- Fortalecer a participação do País nas atividades internacionais relacionadas com metrologia e qualidade, além de promover o intercâmbio com entidades e organismos estrangeiros e internacionais;
- Prestar suporte técnico e administrativo ao Conmetro, assim como aos seus Comitês de assessoramento, atuando como sua secretaria executiva;
- Fomentar a utilização da técnica de gestão da qualidade nas empresas brasileiras;

- Planejar e executar as atividades de acreditação (credenciamento) de laboratórios de calibração e ensaios, de provedores de ensaios de proficiência de organismo de certificação, inspeção, treinamento e outros necessários ao desenvolvimento da infraestrutura tecnológica do País.
- Coordenar, no âmbito do Sinmetro, a certificação compulsória e voluntária de produtos, processos, serviços e pessoal.

O seu papel, no apoio à indústria, visa a garantir confiabilidade às medições, elaborar regulamentos técnicos e apoiar o desenvolvimento de tecnologias, estimular o aumento da produtividade, facilitar o comércio e melhorar a qualidade de vida do cidadão.

As grandes áreas de atuação do Inmetro são a Metrologia Científica e Industrial, a Metrologia Legal, a Acreditação de Laboratórios e de Organismos, a Avaliação da Conformidade e o Ponto Focal sobre Barreiras Técnicas ao Comércio e, mais recentemente, o apoio à inovação nas empresas.

## 2.4 METROLOGIA

A metrologia é definida como a “ciência das medições”<sup>2</sup> e tem como objetivo prover confiabilidade, credibilidade, universalidade e qualidade às medidas dos processos produtivos. É uma importante ferramenta de garantia ao consumidor para que os produtos tenham os atributos da qualidade das medições que são: exatidão, rastreabilidade, comparabilidade, reprodutibilidade e confiabilidade. O Inmetro procura manter a metrologia brasileira atualizada e em articulação com os institutos metrologicos internacionais. O desenvolvimento das atividades técnicas metrologicas e de conhecimento para a inovação é necessário para atender as novas áreas de medição, para isto são utilizados instrumentos de medição e outros meios apropriados,

---

<sup>2</sup> Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM), 5ª edição, Inmetro – CNI - SENAI, Brasília, 2007.

de acordo com as diferentes necessidades em que se busca melhorar as técnicas tradicionais e introduzir novos padrões.

Segundo Vinge (2004), a metrologia é a ciência que abrange todos os aspectos teóricos e práticos relacionados a medições, constituindo-se em um importante instrumento para o desenvolvimento das atividades econômicas, científicas e tecnológicas.

Conforme Theisen (1997), a metrologia é “o campo de conhecimento relativo às medições ou a ciência das medições”. Possui um papel importante em todas as atividades humanas seja no campo comercial e tecnológico com impacto na vida de cada cidadão.

A metrologia possui as ferramentas técnicas básicas capazes de promover a confiança nas medições e nas ofertas de produtos e serviços, nas relações entre empresas e consumidores, na proteção ao meio ambiente e na responsabilidade social, enfim, em toda a cadeia produtiva. Sendo, portanto, um importante instrumento para a produção competitiva de bens e serviços para o País.

A metrologia é pré-condição para a qualidade de produtos e serviços, pois a promoção da técnica para quantificar as grandezas físicas e químicas, permite correlacionar características de um produto, processo ou serviço a números que revelam um significado de exatidão que funciona como parâmetro de qualidade.

#### **2.4.1 A Importância da Metrologia no Brasil**

A metrologia possui um campo multidisciplinar por natureza que engloba a física, química, ciência dos materiais, biologia, engenharia, matemática e estatística com atuação decisiva para a competitividade do setor produtivo brasileiro e permeando vários setores da sociedade moderna, com grande impacto e abrangência. É uma ciência essencial para o desenvolvimento tecnológico e para a competitividade. Sendo

uma importante ferramenta que garante exatidão e confiabilidade nos produtos e o estabelecimento de padrões de referência. Estima-se que nos países industrializados as operações metrológicas representam cerca de 4 a 6% do Produto Interno Bruto (PIB)<sup>3</sup>.

De acordo com Réche (2004), a metrologia tem um impacto importante sobre a vida cotidiana do cidadão, na qual desempenha um importante papel em vários campos. Os processos de medição estão em diversos setores da economia, da indústria, do comércio, da agricultura, das telecomunicações, dos transportes, da medicina, da construção, da segurança, da saúde e da proteção ao consumidor e ao meio ambiente.

Segundo Correia (2004) a metrologia está presente em todos os setores do cotidiano, tem o objetivo de prover a confiabilidade, credibilidade, universalidade e qualidade às medidas. Apesar de todas essas garantias, a metrologia ainda não está muito clara entre a classe empresarial, como deveria. Os empresários ainda não utilizam todo o potencial de benefícios que a metrologia proporciona deixando, assim, de conferir um padrão de qualidade aos seus produtos. A metrologia vai além da padronização de medidas: é responsável, também, pela melhoria contínua da qualidade dos produtos que gera mais competitividade e lucros para as empresas.

Segundo o documento - Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008/ 2012<sup>4</sup>, aprovado pelo Conmetro, a importância da metrologia no Brasil e no mundo cresceu significativamente, nos últimos anos, devido aos seguintes fatores:

- a) a elevada complexidade e sofisticação dos modernos processos industriais, intensivos em tecnologia e comprometidos com a qualidade e a competitividade, requerendo medidas de alto refinamento e confiabilidade para um grande número de grandezas;

---

<sup>3</sup> Informações obtidas na National and International Needs in Metrology – BIPM, junho de 1998.

<sup>4</sup> Conmetro/Comitê Brasileiro de Metrologia, Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008-2012, Rio de Janeiro, 2008.

b) a busca constante por inovação, como exigência permanente e crescente para competitividade, propiciando o desenvolvimento de novos e melhores processos e produtos; melhores medidas podem levar a melhorias incrementais da qualidade, bem como a novas tecnologias, ambos importantes fatores de inovação;

c) a crescente consciência da cidadania e o reconhecimento dos direitos do consumidor e do cidadão, amparados por leis, regulamentos e usos e costumes consagrados – que abrem e garantem o acesso a informações mais detalhadas e transparentes – bem como a grande preocupação com saúde e meio ambiente, tornando imprescindíveis medidas confiáveis em novas e complexas áreas, especialmente a química. É importante destacar a crescente relevância da metrologia nas áreas de análises clínicas e de equipamentos médicos;

d) a recente aceleração da globalização, potencializando a demanda por metrologia, em virtude da grande necessidade de harmonização nas relações de troca, atualmente muito mais intensas, complexas, e envolvendo um grande número de grandezas a serem medidas com exatidão e credibilidade;

e) no Brasil, especificamente, a entrada em operação das Agências Reguladoras intensificou sobremaneira a demanda por metrologia em áreas que antes não necessitavam de um grande rigor, exatidão e imparcialidade nas medições, como alta tensão, grandes vazões e grandes volumes de fluidos;

f) a crescente preocupação com o meio ambiente, o aquecimento global, com a produção de alimentos, fontes e vetores de produção de energia;

g) desenvolvimento das atividades espaciais.

O aumento da importância da metrologia trouxe novas demandas que passaram a requerer um desenvolvimento substancial em novas áreas, como na química, na saúde, a implantação de melhorias técnicas em padrões quânticos e modificações estruturais profundas, tanto no nível nacional, como no nível internacional.

A metrologia participa dos processos produtivos, conserva a exatidão estabelecida, ampara as pesquisas científicas e tecnológicas, sendo, também, um fator de inovação que contribui para o aumento da produtividade e da conformidade dos produtos da indústria e do comércio que necessitam, cada vez mais, que se atenda com qualidade e presteza à demanda dos serviços metrológicos.

A metrologia possui uma importante participação estratégica para o País, pois com a crescente complexidade e sofisticação dos processos industriais é necessário que as medições tenham qualidade para um variado número de grandezas. Esta disciplina contribui, assim, para a elevação da economia do País ao aumentar a competitividade dos produtos brasileiros nos mercados internacionais, pois sem a confiança nas medições não há relações comerciais duradouras entre os países.

De acordo com Cantarino (2007), a metrologia é uma área de pesquisa estratégica, pois, para conquistar os mercados internacionais, os produtores brasileiros precisam respeitar normas de qualidade internacionais, por meio da certificação de seus produtos por laboratórios metrológicos de credibilidade reconhecida.

O Inmetro presta serviços que atestam a qualidade dos produtos e assegura a competitividade das empresas brasileiras. As pesquisas científicas e tecnológicas desenvolvidas no instituto buscam melhorar a referência metrológica e projetar internacionalmente o País na área de metrologia. Serve também como peça de apoio às exigências técnicas do sistema de controle metrológico de caráter compulsório, em áreas sujeitas à regulamentação.

A metrologia é uma importante ferramenta de apoio para a nova política industrial, sendo uma área estratégica para o desenvolvimento econômico e social do País, ao atuar no aumento da competitividade do setor produtivo brasileiro e ampliação de sua inserção no mercado mundial globalizado. O Inmetro pode desempenhar um papel decisivo no alcance desses objetivos ao se tornar um "lócus" de conhecimento avançado com grande investimento em pesquisa, tendo como meta o seu desenvolvimento e fortalecimento científico.

### **2.4.2 Metrologia Científica e Industrial**

A metrologia científica e industrial está ligada aos meios científico e acadêmico, procura integrar ciência, tecnologia e inovação e acompanhar o estado da arte da tecnologia mundial. A confiabilidade nos processos produtivos é assegurada pela metrologia ao conferir qualidade aos produtos proporcionando aumento de competitividade dos produtos nacionais e segurança ao consumidor.

A metrologia científica trata da organização e desenvolvimento de padrões de medida e sua manutenção nos níveis mais elevados. Ela busca o aperfeiçoamento das medições por meio de novas metodologias, medindo com uma incerteza menor que indica quantitativamente a qualidade de um resultado. Cabe ao Inmetro compreender o estabelecimento ou a realização, a guarda e a conservação dos padrões primários de unidades físicas fundamentais.

A metrologia industrial tem entre suas atribuições garantir as condições de obtenção mais adequada nas medidas, no que se refere ao manuseio dos instrumentos de medição utilizados na indústria, bem como na produção e nos ensaios. Com a supervisão do Governo Federal, o controle metrológico garante a transparência e a confiança com base nos ensaios imparciais realizados. A exatidão dos instrumentos de medição assegura a credibilidade na economia, segurança, saúde e proteção ao consumidor e ao meio ambiente.

### **2.4.3 Metrologia Legal**

A metrologia legal é a parte da metrologia referente às atividades resultantes de exigências obrigatórias, relacionadas às medições, unidades de medida, instrumentos e métodos de medição desenvolvidos por organismos competentes. Seu objetivo principal é garantir a qualidade das medições realizadas nas transações comerciais ao prover a confiabilidade às medições e aos instrumentos utilizados na definição das quantidades

envolvidas nas relações comerciais, na garantia da credibilidade no campo econômico, na segurança, no meio ambiente, na incolumidade da saúde humana, no monitoramento dos sinais vitais do corpo humano, na determinação dos índices de poluição, entre outros. Possui um papel fundamental no desenvolvimento econômico ao estabelecer a concorrência justa entre as empresas, onde se busca assegurar a exatidão e a credibilidade da medição desenvolvida por organismos competentes, de acordo com as exigências técnicas e legais obrigatórias, sendo um pilar fundamental para o desenvolvimento de qualquer país. Está ligada às atividades de exigências obrigatórias, quanto às medições, relativas aos controles oficiais, ao comércio, à saúde, à segurança e ao meio ambiente.

A metrologia legal, na sua essência, é uma função exclusiva do Estado. Consiste em um conjunto de procedimentos técnicos, legais e administrativos, estabelecidos por meio de dispositivos legais, pelas autoridades públicas. No âmbito da metrologia legal, a regulamentação técnica brasileira abrange as seguintes medições: massa, volume, comprimento, temperatura e energia. No Brasil, as atividades da metrologia legal são uma atribuição do Inmetro, que também colabora para a uniformidade da sua aplicação no mundo, pela sua ativa participação no Mercosul e na Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML).

Nos últimos anos, houve uma ampliação substancial da demanda de serviços metrológicos, onde não apenas atividades na área comercial são submetidas à supervisão governamental, mas também os instrumentos de medição usados em atividades oficiais, na área da saúde, na fabricação de medicamentos, e também, nos campos de proteção ocupacional e ambiental. Estes instrumentos são submetidos, obrigatoriamente, ao controle metrológico do Estado, conforme a regulamentação específica adotada pelos países. A credibilidade da medição é, portanto, especialmente necessária sempre que ocorram conflitos de interesse e riscos indesejáveis aos indivíduos ou à sociedade. Porém, se houver um grau excessivo de intervenção governamental em determinada atividade pode gerar gastos desnecessários, perda de agilidade, eficiência, e impedir o surgimento de inovações. Enfim, para o



estabelecimento do controle metrológico legal, a regulamentação específica pode definir os níveis de intervenção e controle governamental em quaisquer, ou mesmo em todas, as etapas desde a fabricação até a utilização do instrumento em seu local de uso. Assim, um sistema de controle metrológico legal consiste de:

- Apreciação Técnica de Modelos de instrumentos de medição;
- Requisitos de instalação;
- Verificação Inicial no local de fabricação e/ou de instalação, antes da primeira utilização;
- Verificações subseqüentes;
- Condições e requisitos de uso;
- Requisitos de utilização pelo operador;
- Qualificação do agente fiscalizador;
- Exame da Conformidade ao Modelo Aprovado;

#### **2.4.4 Rastreabilidade Metrológica**

O provimento de rastreabilidade no País é uma ação que disponibiliza os serviços de calibração, ensaios, materiais de referência certificados e programas de ensaios de proficiência. Estes serviços visam à confiabilidade das medições, particularmente na indústria, com aumento da qualidade e competitividade do produto nacional. Contudo, para o atendimento dos novos serviços metrológicos demandado pela sociedade, é necessário que sejam feitos investimentos em pesquisa para melhoria e desenvolvimento da padronização das unidades de medidas no Brasil em relação às práticas internacionais, visando à confiabilidade das medições, particularmente na indústria, resultando assim no aumento da qualidade e competitividade do produto nacional. A figura abaixo mostra como funciona a hierarquia da rastreabilidade.



**Figura 03** - Hierarquia do Sistema Metrológico  
 Fonte: <http://www.inmetro.gov.br/metCientifica/estrutura.asp>

Os laboratórios de metrologia científica do Inmetro mantêm a credibilidade de referência metrológica do Brasil, por meio de uma cadeia contínua de comparações que assegura a rastreabilidade dos padrões nacionais aos padrões do Escritório Internacional de Pesos e Medidas (BIPM), organização com a responsabilidade de manter o Sistema Internacional de Unidades (SI) sob os termos da Convenção do Metro, ou comparados a padrões nacionais de outros países ou por outros Institutos Nacionais de Metrologia (INM) de reconhecimento internacional que dão suporte ao SI. Esses laboratórios dão a rastreabilidade aos padrões de referência dos laboratórios acreditados pelo Inmetro e aos laboratórios de unidades, de centros de pesquisa e da indústria em geral.

A padronização das unidades de medidas tem por finalidade compatibilizar o Brasil com as práticas internacionais neste segmento, a fim de garantir à confiabilidade das medições, particularmente na indústria, resultando assim no aumento da qualidade e competitividade do produto nacional. É composta pelos seguintes serviços: desenvolvimento de projetos e pesquisas com o intuito de elevar os níveis de exatidão e incerteza das medições; prestação de serviços de calibração para laboratórios;

disseminação da cultura metrológica especializada; laboração de cursos e a realização de seminários em metrologia; aparelhamento dos laboratórios de metrologia científica; participação em fóruns internacionais e comparações internacionais.

#### **2.4.5 Redes Metrológicas**

As redes metrológicas são associações civis de direito privado, sem fins lucrativos, de interesse público, que englobam laboratórios de calibração e ensaio com o objetivo de fortalecer a infraestrutura de laboratórios qualificados de apoio ao sistema produtivo da região/estado.

O Inmetro possui, atualmente, em seu cadastro organizações acreditadas em cerca de 540 laboratórios, 300 organismos de inspeção e 70 organismos de certificação. Os laboratórios acreditados pelo Inmetro estabelecem a rastreabilidade de seus instrumentos e padrões de medição aos padrões nacionais de referência metrológica existentes no próprio instituto. O Inmetro participa de comparações-chave que permitem estabelecer a equivalência dos padrões nacionais aos padrões metrológicos internacionais.

Os serviços metrológicos oferecidos à indústria, por sua vez, são os serviços de calibração, realizados por laboratórios acreditados que operam em rede. Essa rede é composta por laboratórios distribuídos, essencialmente, de acordo com a concentração da base industrial brasileira.

O Brasil possui as seguintes redes metrológicas:

a) Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade - Inmetro (RBMLQ-I) – É formada por um conjunto de órgãos metrológicos criados por convênios com os governos estaduais (23 órgãos) e/ou Municipais (um órgão) e o Inmetro (dois órgãos) que optou por um modelo descentralizado para atender todo o território nacional. Os Institutos de

Pesos e Medidas (Ipem) executam, em nome do Inmetro e por delegação do mesmo, os serviços correspondentes.

A RBMLQ-I tem como competência fazer a execução das atividades operacionais de verificação metrológica e de supervisão de instrumentos em uso e de produtos pré-medidos, efetuar o controle de equipamentos e instrumentos para a garantia metrológica das medições de interesse à proteção do cidadão e à consolidação de um mercado de livre e justa concorrência. O Inmetro faz o gerenciamento, com a responsabilidade de coordenar o planejamento das atividades, faz auditorias de inspeção técnica, realiza treinamentos para capacitar os recursos humanos da RBMLQ-I e efetua as atividades de aprovação de modelos.

O fortalecimento e a consolidação da RBMLQ-I têm como meta promover a disseminação da importância da confiabilidade das medições como uma das bases da qualidade de produtos e processos, da produtividade e da competitividade das empresas, bem como para incentivar laboratórios de calibração e de ensaio a se submeterem a avaliações e, assim, iniciar um processo de melhoria, com vistas à acreditação.

b) Rede Brasileira de Calibração (RBC) - São os laboratórios de nível secundário acreditados pelo Inmetro, os quais fornecem serviços diretamente à indústria, para assegurar a rastreabilidade de padrões de fábrica em todos os níveis da estrutura metrológica.

c) Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios (RBLE) - São os laboratórios de ensaios acreditados pelo Inmetro para a execução de serviços de ensaio. A acreditação é voluntária e aberta a qualquer laboratório nacional ou estrangeiro que atenda aos critérios do Inmetro.

O crescimento da certificação dos sistemas da qualidade, no Brasil, segundo as normas ISO 9000, foi devido ao aumento da demanda de serviços metrológicos como,

por exemplo, a calibração de instrumentos. Ainda existe no Brasil uma carência de laboratórios para ensaios e análises que dêem suporte aos programas de certificação.

O Brasil possui, em 2009, cerca de 360 laboratórios de ensaios espalhados, no País, organizados em rede. Estes laboratórios visam dar sustentação ao crescimento dos programas de certificação. São necessários investimentos para a consolidação de uma infraestrutura laboratorial acreditada e qualificada. Dessa forma, com a ampliação dessa rede laboratorial e a contratação de mais pessoal capacitado que desenvolva pesquisas que apoiem os processos inovativos das empresas será possível atender à demanda dos serviços de ensaios e calibrações dos vários setores industriais, bem como nas diversas regiões do País. Assim, as iniciativas locais de empreendedorismo vão ter amparo para agregar valor aos produtos ao incorporar no seu processo de produção as ferramentas da TIB e, assim, incrementar as exportações brasileiras no cenário internacional.

## 2.5 AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

A avaliação da conformidade é a atividade que atesta, direta ou indiretamente, que um produto, processo, sistema, pessoa ou serviço atende aos requisitos técnicos especificados em uma norma técnica, regulamento técnico ou outro documento de referência. O Inmetro define como “procedimento que objetiva prover adequado grau de confiança em um determinado produto, mediante o atendimento de requisitos definidos em normas ou regulamentos técnicos.”<sup>5</sup>

A avaliação da conformidade possui várias ferramentas como a declaração do fornecedor, qualificação do fornecedor, a certificação, os ensaios, a inspeção e a acreditação de organismos. Estas ferramentas promovem um ambiente justo e de leal concorrência ao conferir qualidade ao produto, alavancar as exportações e proteção ao consumidor. A orientação para a qualidade garante o que foi especificado e apoiado

---

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/noticias/conteudo/AC.asp>

em ensaios, avaliações, inspeções, aspectos metrológicos, normas e regulamentos técnicos.

Os produtos que têm a conformidade avaliada ganham confiança, credibilidade e a sua aceitação é facilitada em diferentes mercados. Os consumidores conscientes e informados induzem na melhoria do processo de qualidade dos produtos e serviços disponibilizados no mercado nacional ao tomarem sua decisão de compra baseada em produtos que atendam aos critérios da avaliação da conformidade. O acesso dos produtos brasileiros aos mercados internacionais depende da demonstração de que estes cumprem com os requisitos específicos de normas e regulamentos técnicos reconhecidos por uma organização independente acreditada pelo Inmetro.

Os ensaios visam a verificar se as características, requisitos técnicos de um dado produto foram atendidos e que possui a conformidade com uma norma. A inspeção visa observar, julgar, acompanhar os produtos. É executada pelos Organismos de Inspeção Credenciados. A acreditação é quando um organismo autorizado como o Inmetro, no caso do Sistema Brasileiro de Certificação, reconhece formalmente a competência de uma organização ou pessoa para o desenvolvimento de tarefas específicas.

A certificação é um conjunto de atividades que atestam e declaram que um produto, serviço, pessoa ou sistema está em conformidade com os requisitos técnicos especificados. A certificação possibilita o acesso a mercados externos e fortalece o mercado interno. Os órgãos de certificação acreditados pelo Inmetro realizam a certificação com base em critérios internacionalmente aceitos, em que é reconhecida tecnicamente a competência de um laboratório para efetuar a avaliação da conformidade.

A crescente sofisticação de programas de avaliação da conformidade mostra que houve uma mudança de paradigma ocorrida nos últimos anos em que não só a avaliação das propriedades físico-químicas do produto é avaliada, mas também os impactos socioambientais do processo produtivo.

As normas e os regulamentos técnicos são os documentos que estabelecem as características do produto, a função, o desempenho, a embalagem, a etiquetagem, os métodos e processos de produção relacionados. A norma tem caráter voluntário e o regulamento, compulsório.

## 2.6 NORMALIZAÇÃO

A normalização técnica estabelece as prescrições, os aspectos de desempenho voluntário de padrões, as regras e os requisitos mínimos para projetos, produtos, processos, serviços, pessoas e sistemas de gestão. Está presente na fabricação de produtos, na prestação de serviços, na transferência de tecnologia, na melhoria da qualidade de vida, por meio de normas relativas à saúde, à segurança e à preservação do meio ambiente.

Abreu (2005) diz que a tendência atual no processo de normalização é a disseminação da abordagem de sistemas de gestão como uma ferramenta eficaz para tratar diferentes tipos de questões.

Segundo o MCT (2001), englobam-se sob o título de avaliação da conformidade a normalização técnica, a regulamentação técnica, a certificação de produtos, processos e serviços, os laboratórios de ensaios, os serviços de inspeção e outros meios para a demonstração da conformidade de produtos e serviços com requisitos especificados em normas técnicas ou em regulamentos técnicos.

As normas técnicas são documentos de caráter voluntário, elaboradas nos Comitês Brasileiros da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que compreendem a classificação, especificação, método de ensaio, procedimento, padronização, simbologia, terminologia, tecnologias de projeto e fabricação de produtos, concepção e prestação de serviços, transferência de tecnologia e gestão.

## 2.7 PROPRIEDADE INTELECTUAL

A propriedade intelectual envolve os direitos de propriedade relativos às invenções, desenhos industriais e marcas produzidas pelo intelecto humano que podem ser aplicados à indústria e produzidos em série, a partir de especificações técnicas. Abrange duas grandes áreas: a propriedade industrial que são as criações que podem ser aplicadas nas indústrias (patentes, marcas, desenho industrial, modelos industriais, de comércio e de serviço) e o direito autoral (obras literárias, artísticas e científicas, programas de computador, domínios na internet e cultura imaterial).

### a) Invenções

A invenção é a criação de uma nova solução para um determinado problema tecnológico. É protegida pelo registro de patente. Este título institui propriedade temporária sobre uma invenção, outorgado pelo Estado aos inventores ou a outras pessoas detentoras de direitos sobre a criação. O direito de exclusividade da patente permite ao detentor excluir terceiros não-autorizados de atos de produção, uso, comercialização, importação, etc. relativos à invenção ou modelo de utilidade.

### b) Marca

A marca é o nome ou sinal utilizado por uma pessoa física ou jurídica para distinguir seus produtos ou serviços de outros equivalentes.

### c) Desenho Industrial

O desenho industrial é um tipo de propriedade intelectual que se refere à aparência e a forma de um objeto que possa ser empregado a um produto, e proporcione um resultado visual novo e original na sua configuração externa e que tenha utilidade na fabricação industrial. O Estado confere, ao titular do registro do desenho industrial, a propriedade temporária sobre sua obra, bem como o direito de exclusividade nos mesmos moldes do concedido à patente e ao modelo de utilidade.



#### d) Patentes

A patente tem por finalidade proteger os aspectos ligados aos progressos tecnológicos e incentivar o desenvolvimento econômico pela recompensa da criatividade intelectual. As invenções com aplicabilidade industrial podem ser patenteadas. As patentes protegem os progressos tecnológicos e, também, os aperfeiçoamentos técnicos das criações já existentes que levam ao desenvolvimento ou descobrimento de novas invenções.

## 2.8 TECNOLOGIA DE GESTÃO

A tecnologia de gestão é ferramenta utilizada no ambiente industrial que consiste em técnicas utilizadas no gerenciamento de uma empresa. A criação e a consolidação de centros de referência em tecnologias de gestão representam um diferencial de competitividade para empresas e organizações públicas e privadas.

Conforme o glossário da Finep<sup>6</sup> existem diversos tipos de Tecnologia de Gestão:

a) Gestão da Inovação Tecnológica - Conjunto de atividades de função gerencial que coordena esforços para apoiar a criatividade dos seus membros e prover contextos de pesquisa e desenvolvimento para que eles gerem novos produtos e processos; integração dos princípios e métodos de administração, avaliação, economia, engenharia, informática e matemática aplicada ao processo de inovação tecnológica.

b) Gestão da Qualidade - Conjunto de atividades da função gerencial que inclui observação e resolução de questões estruturais, organizacionais, econômicas, de produção e processamento que determinam e implementam a política de qualidade da empresa, seus objetivos e responsabilidades através do planejamento, controle e melhoria da qualidade do produto ou serviço.

c) Gestão da Tecnologia de Informação - Conjunto de atividades da função gerencial que coordena esforços para a utilização das tecnologias de informação como instrumento de vantagem competitiva.

---

<sup>6</sup> Glossário Venture Capital Finep disponível no site [http://www.venturecapital.gov.br/vnc/g\\_CR.asp](http://www.venturecapital.gov.br/vnc/g_CR.asp)

d) Gestão do Conhecimento - Processo articulado e intencional, destinado a fazer com que o conhecimento de uma organização esteja disponível para aqueles que dele necessitem, quando, onde e na forma que se faça necessária, com o objetivo de aumentar o desempenho profissional. Objetiva também apoiar a criatividade para a geração e aplicação de novos conhecimentos.

e) Gestão Tecnológica - (a) Estratégia de utilização de técnicas de administração com a finalidade de maximizar o potencial tecnológico da empresa; (b) Administração sistemática de habilidades, mecanismos, conhecimentos, planos e instrumentos organizacionais necessários à estruturação da capacidade empresarial de gerar, introduzir, apropriar, modificar e gerenciar inovações de produtos e processos, com vistas à competitividade.

## 2.9 INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

Segundo o SENAI (2001)<sup>7</sup>, a informação tecnológica é o conhecimento que está relacionado com o modo de fazer um produto ou prestar um serviço para colocá-lo no mercado, serve para o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas e assegura o direito de propriedade industrial de uma tecnologia nova que tenha sido desenvolvida.

A informação tecnológica é uma ferramenta de pesquisa, que contribui para o desenvolvimento dos produtos e ajudar no planejamento estratégico das empresas. Contribui para a inovação industrial e integra o conhecimento básico e especializado necessário para colocar um produto no mercado, no modo de fazer um produto ou prestar um serviço.

No Inmetro, a informação tecnológica atende ao setor produtivo (metrologia, regulamentação técnica, avaliação da conformidade, qualidade, processos regulatórios); entidades governamentais (processos regulatórios, de acreditação, certificação, controle metrológico, inspeção ou fiscalização); centros de estudos e pesquisas; cidadão; entidades sindicais; profissionais e organismos de defesa do consumidor (processos regulatórios, difusão do conhecimento e informação).

---

<sup>7</sup> Glossário de Informação Tecnológica - SENAI/2001.

## 2.10 BARREIRAS TÉCNICAS

Segundo definição do Manual de Barreiras Técnicas às Exportações do Inmetro<sup>8</sup>, as barreiras técnicas são:

Barreiras comerciais derivadas da utilização de normas ou regulamentos técnicos não transparentes ou que não se baseiem em normas internacionalmente aceitas ou, ainda, decorrentes da adoção de procedimentos de avaliação da conformidade não transparentes e/ou demasiadamente dispendiosos, bem como de inspeções excessivamente rigorosas.

Estas barreiras comerciais não-tarifárias são adotadas por países que pretendem dificultar o acesso de mercadorias importadas por meio de normas ou regulamentos técnicos não transparentes que os fabricantes desses países, por sua menor capacitação tecnológica, têm maior dificuldade de cumprir.

Os pontos focais são centros de informação capazes de responder as consultas de outros membros, além de fornecer os documentos pertinentes a regulamentação técnica e a avaliação da conformidade. Eles tendem a se tornar centros de acumulação e de disseminação de informações sobre as barreiras técnicas ao comércio. Ajudam ao setor produtivo a adequar-se às exigências técnicas dos países para onde destinam seus produtos, evitando que as mercadorias sejam recusadas, atuando, assim, como importante instrumento de apoio às empresas exportadoras.

O Inmetro exerce a função do “Ponto Focal do Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio” desde a década de 80. O Ponto Focal brasileiro presta serviços essenciais na superação de barreiras técnicas especialmente à micro, à pequena e à média empresas que disputam os mercados internacionais, ao fornecer-lhes o conhecimento prévio dos regulamentos técnicos e dos procedimentos de avaliação da conformidade a que seus produtos estarão submetidos.

---

<sup>8</sup> Barreiras Técnicas às Exportações. O que são e como superá-las. Disponível em: [http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pdf/Manual\\_BarrTec2009.pdf](http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pdf/Manual_BarrTec2009.pdf)

## CAPÍTULO 3

### 3 INOVAÇÃO

A inovação é definida pela lei de inovação como a “*introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços*”.

O Manual de Oslo, a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras, define inovação como:

A introdução, com êxito, no mercado, de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor.

A implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Adota-se o conceito de inovação em sentido amplo, tais como, inovações de produtos, processos, gestão, modelos de negócios e inovações institucionais. As empresas, ao lançar novos produtos, se diferenciam das concorrentes podendo agregar valor de qualidade ou produtividade em seus processos com obtenção de vantagem competitiva para a conquista de mercados e aumento da rentabilidade.

Segundo o Manual de Oslo, existem quatro tipos de inovações que encerram um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas: inovações de produto; inovações de processo; inovações organizacionais e inovações de *marketing*. Uma inovação tecnológica de produto ou processo surge quando é implementada no mercado (inovação de produto) ou utilizada no processo de produção (inovação de processo). As inovações tecnológicas de produto ou processo compreendem uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, inclusive o investimento em novos conhecimentos, que, efetiva ou potencialmente, levem à introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente melhorados.

A inovação pode ser definida de variadas maneiras. A seguir, foram selecionadas algumas das várias definições e interpretações de diversos autores a respeito do tema:

Stoeckicht (2005) define a inovação como um conjunto de processos estratégicos que estão relacionados ao desenvolvimento e renovação dos produtos, processos, serviços, modelos de gestão e de negócios oferecidos pela organização ao mercado, e as maneiras como a implementa para obtenção de vantagem competitiva.

De acordo com Drucker (1984), a inovação é o instrumento específico dos empreendedores. O processo pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente. Drucker afirma, também, que uma inovação, para ser eficaz precisa ser simples e focalizada.

Segundo Furtado (2004), a inovação consiste em uma realização original, de natureza econômica. Pode ser um novo produto, processo ou uma nova forma de comercialização.

Nonaka e Takeuchi (1997) explicam que quando há interação entre o conhecimento explícito e o tácito surge a inovação. O conhecimento organizacional surge quando há uma interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

Furtado (2004) destaca que a inovação vai além de ciência e tecnologia e invenção. O conhecimento possui um grande potencial de solução de problemas que influencia por meio da inovação em todos os setores de atividades das empresas e das indústrias. Investir em inovações contribui para a diferenciação de produtos que resulta na expansão e competição de mercados.

Longo (2004) explica que a inovação significa a solução de um problema tecnológico, utilizada pela primeira vez, compreendendo a introdução de um novo

produto ou processo no mercado em escala comercial com repercussões sócio-econômicas positivas.

Cavalcanti (2002) defende a necessidade de o Brasil promover o conhecimento e diminuir as desigualdades para que o País se insira na economia do conhecimento do mundo globalizado dos dias atuais.

Camargo (2006), afirma que o conhecimento é o fator-chave para a competitividade. O aumento da capacidade de inovação nas empresas e a flexibilidade para aprender mais rápido são fundamentais para reagir às mudanças que ocorrem no mercado.

O relatório da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) descreve que o mundo atual passa por uma época em que o conhecimento gera mais riqueza que os fatores tradicionais de produção (terra, capital, trabalho, matéria-prima e energia). Um fator de subdesenvolvimento é quando um país exporta produtos de baixo valor agregado e importa produtos de alto valor agregado.

Segundo Campanário (2002), as inovações geram fenômenos dinâmicos na economia, tanto nos seus aspectos macro quanto microeconômicos. No plano macroeconômico, as inovações para serem efetivadas demandam a aplicação de recursos para investimentos produtivos. Em termos microeconômicos, o bloco de inovações define um novo paradigma tecnológico que termina por se constituir em um padrão tecnológico que gera imposições para as empresas.

Schumpeter (1982) afirma que a força motriz do progresso econômico é conduzido pela inovação por meio de um processo dinâmico em que a substituição de formas antigas de produzir por novas formas cria novos produtos, processos e mercados. Schumpeter concebe a inovação como um processo de “destruição criativa”, ou seja, a substituição de antigos produtos e hábitos de consumir por novos, abre espaço para invenções e traz como consequência novas indústrias, mercados e o

desenvolvimento econômico. Segundo esta teoria tudo que for construído por uma empresa será destruído por um novo produto, processo, organização ou uma nova estratégia, ou seja, a única maneira de uma empresa se manter no mercado é “destruindo” a si mesma e criando outra no seu lugar antes que outro o faça.

De acordo com as idéias de Schumpeter (1982), o Governo deveria lançar políticas que façam aflorar o espírito empreendedor adormecido e fazer com que os empreendedores percebam que vale a pena correr riscos, pois existe uma relação direta entre a capacidade empreendedora das sociedades e o crescimento econômico. O pensamento schumpeteriano entende que quando o ser humano une a criatividade com empreendedorismo e cria novos produtos ou novas necessidades de consumo com aplicação comercial surge a inovação.

Segundo Katz (2003), a inovação pode ser entendida como a personificação, combinação ou síntese de conhecimentos, em que aumenta o valor agregado dos novos produtos, processos ou serviços.

Castels (1999) destaca que as inovações radicais impulsionaram a formação de padrões de crescimento, com a conformação de paradigmas tecno-econômicos, onde se pode entender a inovação radical como o desenvolvimento e introdução de um novo produto, processo ou uma forma de organização de produção nova. Esse tipo de inovação pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, que pode ocasionar o surgimento de novas indústrias, setores e mercados. As inovações incrementais, muitas delas imperceptíveis para o consumidor, podem melhorar a eficiência técnica, aumentar a produtividade, reduzir custos, aumentar a qualidade, e ocasionar mudanças que possibilitem a ampliação das aplicações em produtos ou processos.

Nonaka e Takeuchi (1997) observam que quando as organizações inovam, as informações são processadas de fora para dentro e são criadas soluções com o intuito

de resolver os problemas e se adaptar ao ambiente em transformação e, nesse processo, recriar o seu próprio meio.

A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fez um levantamento das atividades inovativas das empresas e descreve uma inovação tecnológica como sendo a implementação de processos ou produtos (bens e serviços) tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. Isto ocorre quando o produto é introduzido no mercado, ou o processo passa a ser operado pela organização. A PINTEC considera um produto tecnologicamente novo quando suas características fundamentais (especificações técnicas, software, usos pretendidos ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela organização.

De acordo com Grando (2005), o grande desafio do Brasil é tornar a inovação tecnológica em um diferencial estratégico com o desenvolvimento de novos produtos e materiais a fim de que as empresas possam atender às exigências de mercado para melhor competir.

Conforme a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI), a atividade tecnológica tem como característica a incerteza, que nunca será eliminada em processos de inovação que pode gerar tanto o sucesso como o fracasso. Desenvolver tecnologia e inovação demanda tempo e recursos financeiros. A taxa de inovação é obtida pela divisão do número de empresas que inovaram em relação ao universo das empresas. No Brasil, a taxa é de 31,5 % que é relativamente baixa se comparada com os países desenvolvidos. As empresas que investem em atividades de pesquisa têm como objetivo lançar novos produtos e serviços, e, também, gerar valor e ganhar mercados. Elas necessitam das pesquisas que os centros de pesquisa e as universidades desenvolvem.



A inovação está no centro do cenário nacional e institucionalizou, por meio da lei de inovação, a relação das ICTs<sup>9</sup> com as empresas. A sua implementação deve levar à melhoria e ao aperfeiçoamento das atividades das ICTs e facilitar as parcerias público-privadas, bem como a transferência de tecnologia.

A capacidade de inovação de uma empresa passa por um processo de aprendizado contínuo relacionado ao domínio tecnológico, aos processos necessários à inovação e a outras áreas identificadas como oportunidades estratégicas. O aprendizado pode ser obtido através de capacitação e qualificação, bem como na contratação de pessoal qualificado, que melhora as competências necessárias ao processo de inovação.

A inovação é um assunto estratégico para as empresas que traz um diferencial de competitividade. Nos últimos anos, muito se avançou na construção de um ambiente favorável à inovação no Brasil e ajustes têm sido feitos nos mecanismos de apoio empresarial e as questões de inovação têm constituído pauta da agenda empresarial, dentro de uma estratégia competitiva.

Segundo Silva Jr.(2008), estudos recentes feitos por diversas equipes de pesquisadores mostram que o Brasil está muito aquém de adquirir um patamar tecnológico elevado, apesar dos esforços nacionais. Assim, o País se priva de usufruir dos benefícios sócio-econômicos de longo prazo decorrentes do desenvolvimento propiciado pela inovação.

De acordo com os dados do IBGE, de 2004, o Brasil gastou 0,9% do PIB em inovação, ainda abaixo da média de 2,3% dos países da OCDE, os mais desenvolvidos no mundo. Israel investe 4,5% do PIB; Taiwan, 2,5%; China, 1,3%; e Rússia, 1,1%. O Mapa Estratégico da Indústria 2007-2015 estabelece entre suas metas que os investimentos em inovação no Brasil cheguem a 1,4% do PIB em 2014.

---

<sup>9</sup> Instituição Científica e Tecnológica - ICT: É o órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico (artigo 2º da Lei da inovação nº 10.973, de 2004).

O autor entende que a inovação é um conceito econômico que possui uma importante atuação estratégica ao utilizar o conhecimento na produção de bens e serviços com aplicação comercial, com a conseqüente geração de riqueza e de desenvolvimento econômico e social. Inova-se ao agregar valor aos produtos ou aos processos já existentes, com ganho de competitividade e com a possibilidade de haver mudanças de paradigmas e, assim, o surgimento de novos mercados.

### 3.1 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO (SNI)

Cassiolato e Lastres (2000), definem um sistema de inovação como um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias.

O Sistema Nacional de Inovação (SNI) é recente no Brasil, com forte atuação do Governo Federal. É composto por universidades, institutos de pesquisa, empresas e seus departamentos de P&D, agências financiadoras da inovação, institutos de ciência e tecnologia, serviços de apoio tecnológico, governos, instituições de regulação. Os institutos tecnológicos são os agentes do SNI capazes de responder aos desafios tecnológicos e de prover os serviços de Tecnologia Industrial Básica.

Conforme o estudo da ANPEI (2004), os dispêndios do Brasil em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) estão em torno de 1% do PIB. As empresas investem pouco em inovação, pois o retorno é de médio a longo prazo. Sem o apoio do setor público não há como se esperar que as empresas invistam em inovação. Não há no Brasil uma cultura que estimule a inovação, nem, também, um intercâmbio entre a comunidade científica e o empresariado. As universidades e centros de pesquisas se dedicam a pesquisa da ciência pura e as empresas de modo geral quando precisam melhorar sua tecnologia recorrem à importação. Apesar do esforço do Governo Federal de lançar vários instrumentos para fomentar a inovação, como a lei de inovação, é necessário que o acesso às informações dos incentivos governamentais seja disseminado às empresas a fim de viabilizar a utilização desses instrumentos para promoção das

inovações. O relatório da ANPEI demonstra que as empresas não possuem ainda uma cultura competitiva suficiente para vincular as oportunidades de mercado à introdução de inovações.

A ANPEI (2004) defende que um sistema nacional de inovação, com relações fortes e intensas entre os agentes que compõem esse sistema, tem como característica comum a interação entre o setor público e o setor privado.

Silva (2008),<sup>10</sup> observa que o setor produtivo brasileiro passou a buscar a inovação tecnológica a partir dos anos 90. O Brasil possui um sistema de inovação pouco fortalecido e com reduzida capacidade de articulação, pois, durante muitas décadas, faltou uma política industrial articulada com a política de ciência e tecnologia que fomentasse a pesquisa no sistema empresarial. As empresas brasileiras investem em atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) apenas 0,51% do produto interno bruto.

De acordo com a PINTEC - IBGE (2002), apenas 1/3 das empresas industriais introduziram algum tipo de inovação no período 1998-2000. O Sistema Nacional de Inovação apresenta uma baixa taxa de transformação de P&D em aplicações comerciais. Há, também, uma baixa interação entre empresas privadas e pesquisadores de universidades.

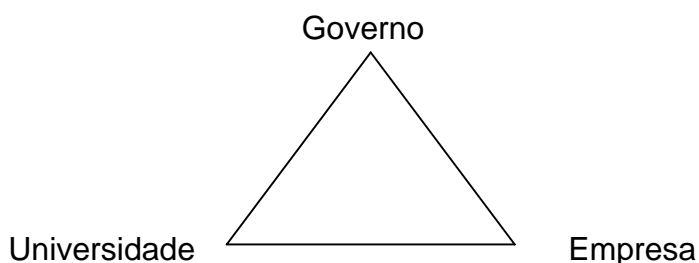
A pesquisa da ANPEI (2004), relata que das 72 mil empresas pesquisadas apenas 22,6 mil (31,% do total) inovaram em produto ou processo produtivo no período de 1998 a 2000. Sendo que apenas 4% das empresas lançaram novos produtos.

A pesquisa PINTEC diz que há necessidade de aperfeiçoar o SNI, criar políticas que incentivem a inovação nas empresas; aumentar a produtividade e competitividade da indústria brasileira; agregar valor aos seus produtos com conhecimento e inovação.

---

<sup>10</sup> Silva, Sérgio.M.A. Um Estudo Sobre o Desempenho da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil, Observando os Indicadores da OCDE. IV Congresso Nacional em Excelência e Gestão. Niterói, Rio de Janeiro: 2008.

Longo (2004) cita o pensamento de Jorge Sábato que teve a idéia da criação de um sistema nacional de ciência e tecnologia (e inovação), envolvendo três setores principais: governo, educação e empresas. A figura 04 apresenta a *Triple Helix*, representada por um triângulo equilátero, cujos vértices são ocupados pelos três setores principais.



**Figura 04** - Triângulo de Sábato ou *Triple Helix*  
Fonte: W. Longo (2004)

A integração da universidade-empresa-governo, tem por objetivo estimular os processos inovativos, por meio do ensino e pesquisa com o desenvolvimento da produção de novos conhecimentos e a formação de profissionais qualificados, além de facilitar a passagem da invenção da fase de pesquisa para o mercado. O conceito de *Triple Helix* trata da importância das universidades na produção de conhecimento associado às necessidades do setor empresarial, bem como na comercialização dos resultados dessa produção. Esta parceria é um dos caminhos para estimular o setor empresarial a investir em pesquisas e desenvolvimento e comercializar os resultados da pesquisa dos laboratórios. A disseminação de informação e do conhecimento é o requisito básico para o desenvolvimento da capacidade de inovação das empresas brasileiras.

Furlan (2005) destaca que há uma enorme defasagem entre a geração de conhecimento e a transformação desse conhecimento em inovação e que apesar do Brasil possuir uma boa quantidade de cientistas e centros de excelência acadêmica ainda falta uma ligação da academia com as empresas.

A importância estratégica da C&T&I necessita de políticas de governo que estimulem as empresas investirem em pesquisa. Cabe ao governo formular políticas de

desenvolvimento, dotar seus órgãos especializados reguladores e incentivadores de atividades de fomento.

Silva (2008), afirma que há poucos cientistas e engenheiros atuantes em P&D e um percentual muito reduzido destes que trabalham para as empresas. Por isso, as empresas brasileiras possuem uma competitividade tecnológica baixa. O Brasil, com o marco da inovação, possui um ambiente favorável em que é preciso criar incentivos com a participação do financiamento público para que as empresas brasileiras invistam em P&D.

Conforme Silva Jr. (2008), o Banco Mundial fez uma análise do esforço e da difusão tecnológica nos países em desenvolvimento, desde os anos 90, e mostrou que a tecnologia é a variável fundamental na sustentabilidade do crescimento e na redução da pobreza. O crescimento desta variável tem sido maior nos países de baixa e média renda do que nos de alta renda devido a aproximação tecnológica entre estes países, ainda que com uma distância significativa.

### 3.2 O INMETRO E A INOVAÇÃO

Segundo Grando (2005)<sup>11</sup>, o cenário de grandes avanços científicos e rápidas mudanças tecnológicas do mundo atual faz com que se motive investimentos em pesquisa e desenvolvimento de técnicas de medição novas e mais sofisticadas, também necessárias ao desenvolvimento, reprodução e comercialização de um produto ou de um processo decorrente das inovações produzidas.

De acordo com Grando (2005), a medição é inerente ao processo de inovação ela pode ser:

- transformadora e impacta mais e muda radicalmente o modo de se fazer alguma coisa;

---

<sup>11</sup> Livro: Tecnologia Industrial Básica – Trajetória, Tendências e Desafios no Brasil. Texto: A Metrologia e a TIB. Francelino Lamy de Miranda Grando, p.51.

- substancial quando apresenta grau significativo de novidade e valor ao cliente;
- incremental quando traz alguma novidade a algo existente.

Os laboratórios do Inmetro em Xerém (RJ) realizam a guarda dos padrões primários nacionais e são a referência nacional para as unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI), dando apoio à indústria brasileira, por meio da realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, além da transferência de tecnologia.

Em todas as etapas da pesquisa científica ao controle do processo de produção, do ensaio, medir com confiabilidade é fundamental. Portanto, a metrologia está intimamente ligada ao ambiente no qual se processam os avanços científicos e, conseqüentemente, a inovação.

Grando (2005) afirma que as áreas de maior potencial inovador são aquelas de caráter multidisciplinar e que representam maiores desafios em termos de metrologia. Os principais exemplos dessas áreas portadoras de futuro são a biotecnologia, a nanotecnologia, novos materiais e a tecnologia da informação.

O Inmetro é um instituto de pesquisa com atividades ligadas à metrologia que pertencem ao ambiente dos avanços científicos, tecnológicos e a inovação. O instituto desempenha um importante papel na promoção do desenvolvimento tecnológico com geração de tecnologia e de novos conhecimentos nas atividades inseridas na cadeia de avaliação da conformidade: metrologia, regulamentação, acreditação e acessos a mercados.

Em 2004, a PITCE contemplou ao Inmetro um conjunto de projetos de grande magnitude em que se destacam as seguintes áreas: materiais, telecomunicações, vazão, biologia e saúde, nanotecnologia e expansão na área química.

O Inmetro é hoje um agente essencial para o Sistema Nacional de Inovação. A sua atuação em uma gama diversificada de atividades com forte ênfase científica faz a instituição se consolidar como instituição científica e tecnológica e se estabelecer como um agente de inovação que liga o setor acadêmico, o setor produtivo e a sociedade. A ampliação de sua infraestrutura, com investimentos significativos em suas instalações laboratoriais, as novas competências advindas por meio da PITCE e a mudança de paradigma das necessidades das indústrias para fazer frente à competitividade globalizada e aos avanços tecnológicos teve como consequência a necessidade de ampliação dos serviços propostos e de seu quadro de pessoal.

Em 2007, foi criada, no Inmetro, a Diretoria de Inovação e Tecnologia com o objetivo de apoiar as ações da política industrial, com estímulo a inovação e a competitividade do setor produtivo; desenvolver estudos de prospecção de áreas estratégicas, análises de cenários e de tecnologias-chave, articular-se, em nível nacional e internacional, com órgãos de pesquisa e entidades do setor produtivo para o desenvolvimento conjunto de atividades voltadas para a inovação tecnológica e a modernização do setor industrial, orientar, planejar, e coordenar ações voltadas para o desenvolvimento do Pólo Tecnológico e da Incubadora de Projetos Tecnológicos e de Empresas do Inmetro, atuar como Núcleo de Inovação Tecnológica do Inmetro e gerir a política de inovação da autarquia. Esta nova diretoria passou a refletir o alinhamento estratégico da instituição com os novos tempos, que põe a inovação como estratégia de política industrial.

### **3.2.1 Incubadora do Parque Tecnológico do Inmetro (PTI)**

Os Parques Tecnológicos têm o papel de potencializar e promover condições para a criação de um clima de cooperação e incentivo à inovação, via cultura do conhecimento compartilhada, caracterizada por um ambiente dinâmico de acúmulo de conhecimento e experiências vencedoras.

A incubadora de Projetos e de Empresas do Inmetro foi criada para dar apoio técnico ao desenvolvimento de projetos tecnológicos de interesse de empresas, em constituição ou já consolidadas no mercado, cujas linhas de pesquisa e desenvolvimento sejam em áreas de competências do instituto. Constitui-se em um importante estímulo e estratégico agente de apoio à inovação aos setores de produção localizados no seu entorno e de uma forma mais ampla no Estado do Rio de Janeiro. A Incubadora atua, também, no sentido de apoiar as empresas no estágio avançado de desenvolvimento dos seus projetos para a geração de novos produtos, processos ou serviços, quando necessitam instalar-se em unidades laboratoriais ou de produção, tendo em vista o que as empresas poderão viabilizar, em conjunto com o Inmetro.

A incubadora, cuja unidade está implantada no seu *campus* e integrada a sua atuação técnico-científica, pretende abrigar até 20 empresas, quer para a incubação de projetos tecnológicos de empresas já consolidadas no mercado ou de novas empresas em criação. Constitui um braço estratégico de transferência de conhecimento e de tecnologia gerados pela Instituição em conjunto com as empresas, além de ser um mecanismo de alta relevância no apoio ao processo de inovação nas empresas, uma unidade alavancadora de parcerias e negócios.

Ela proporciona uma sinergia com outras instituições tais como instituições de ensino e pesquisa (como a unidade avançada da UFRJ no campus do Inmetro); empresas âncoras, agentes de inovação; investidores e centros de conveniências, entre outros. A estratégia de incubação de projetos tecnológicos alinha-se aos esforços governamentais, evidenciados nas diversas leis de apoio à inovação, onde os ICTs participam de forma executiva.

O crescente interesse das empresas, nos dias atuais, pela pesquisa realizada nas universidades e institutos tecnológicos é proveniente da pressão competitiva e do reconhecimento de que a busca de novas idéias e novas tecnologias, para serem



aplicadas ao desenvolvimento de novos produtos e/ou processos, além do trabalho cooperativo podem ser cruciais para a solução de problemas.

No Inmetro, existe uma inter-relação com o setor empresarial muito rica e complexa e varia muito em função do amplo leque de atividades que o instituto possui para atender a esta demanda. Os laboratórios do Inmetro, além de apoiar a inovação nas indústrias, desenvolvem atividades de pesquisa inovadoras com a criação de projetos que captam recursos não-reembolsáveis, disponibilizados pelas fontes de fomento do Governo, isto reduz a necessidade de aporte de um volume maior de recursos próprios.

### 3.3 ARCABOUÇO REGULATÓRIO LEGAL PARA A INOVAÇÃO

A construção do moderno Marco Regulatório-Legal - formado pela Lei de Inovação (Lei 10.973/2004), pela Lei do Bem (Lei 11.196/2005), pela Lei de Informática (Lei 11.077/04) e pela Lei de Biossegurança (Lei 11.105/2005), assim como, pela regulamentação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDTC) - gerou condições favoráveis à promoção da inovação no Brasil.

Conforme Arruda (2006), a lei de inovação foi organizada em torno de três eixos descritos a seguir:

- 1) Constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas.
- 2) Estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação.
- 3) Incentivo à inovação na empresa.

Silva (2007) <sup>12</sup> destaca que com o arcabouço legal e institucional de inovação o governo buscou uma efetiva convergência de políticas e estratégias que influenciem a

---

<sup>12</sup> SILVA, F. A et al. Lei de inov. e a Cultura Empreendedora: Reflexões a partir do programa de incubação de empresas da Embrapa.

capacitação tecnológica do setor produtivo para aumentar a competitividade de bens e serviços com base nos padrões internacionais de qualidade e com maior porte tecnológico.

### **3.3.1 Lei de inovação**

A lei de inovação, Lei nº 10.973, foi promulgada em 2 de dezembro de 2004, e regulamentada em outubro de 2005 pelo Decreto nº 5.563. A lei possui a seguinte finalidade:

“Estabelece medidas de incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País.” (artigo 1º).

Conforme Matias-Pereira (2005), a lei de inovação foi criada com o objetivo de alavancar o envolvimento das empresas no desenvolvimento de projetos inovadores com a criação de novos produtos e processos; estimular a inovação e a pesquisa científica e tecnológica no setor produtivo, visando à capacitação, à autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País; efetivar a parceria entre o setor produtivo e as instituições de pesquisa como as universidades, institutos científicos e tecnológicos e promover o aumento de investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) por parte das empresas e o aumento da competitividade empresarial nos mercados nacionais e internacionais.

A lei de inovação procura integrar os principais agentes que compõem a cadeia de inovação ao criar sinergia entre as universidades, as instituições científicas e tecnológicas, pesquisadores e centros de pesquisas do setor produtivo das empresas. Esta parceria com o setor privado e o público é uma forma de compartilhar, agregar e fomentar o conhecimento científico e tecnológico com a implementação da P&D. As políticas fiscais e creditícias incentivam as empresas a aplicar capital de risco em inovações. O Governo Federal pretende, com um auxílio inicial de recursos, estimular a

criação de um ambiente favorável à atração de investimentos nacionais e internacionais, e assim, promover a emancipação tecnológica e formação do alicerce para o crescimento econômico do País.

Objetivos específicos da lei de inovação:

- I. Incentivar a pesquisa científica e tecnológica e a inovação.
- II. Incentivar a cooperação entre os agentes de inovação.
- III. Facilitar a transferência de tecnologia.
- IV. Aperfeiçoar a gestão das instituições acadêmicas.
- V. Servir de estímulo aos pesquisadores.
- VI. Estimular a formação de empresas de base tecnológica.
- VII. Estimular o investimento em empresas inovadoras.

Principais marcos:

- I. Constituição de ambiente favorável às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas.
- II. Estimulo à participação de ICT no processo de inovação.
- III. Incentivo ao pesquisador-criador.
- IV. Incentivo à inovação na empresa.
- V. Estímulo ao inventor independente.

A lei de inovação busca o fortalecimento de P&D, dando-lhe mais flexibilidade para uma articulação com setores que precisam de conhecimentos científicos para a solução de problemas. Favorece, também, a criação de mecanismos/instrumentos que levem a uma maior facilidade e liberdade para a contratação de pesquisadores das universidades e ICTs por parte das empresas. Esta lei prevê autorizações para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhar infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, para o desenvolvimento tecnológico e a geração de processos e produtos inovadores.

Conforme a pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI)<sup>13</sup>, a lei de inovação prevê a criação e o fortalecimento dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), com funções de escritórios de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Estes núcleos procuram ampliar a capacidade de articulação dos institutos de pesquisa e das empresas. É importante a construção de uma rede de instituições que possa contribuir para a definição de políticas públicas neste campo.

Uma das propostas da lei, a fim de melhorar o desenvolvimento tecnológico no Brasil, é proteger o direito à participação nos ganhos econômicos advindos do licenciamento ou exploração a um pesquisador, que seja o criador de uma invenção. Essa proposta tem como objetivo estimular a inovação, uma vez que promove um retorno financeiro aos pesquisadores envolvidos no desenvolvimento de novas tecnologias.

A lei de inovação criou novas ferramentas que possibilitaram ao Inmetro apoiar de maneira mais efetiva a competitividade das empresas nacionais por meio do fortalecimento da estrutura laboratorial e da ampliação de recursos humanos capacitados. A implantação de uma diretoria voltada para a inovação e tecnologia, a criação do NIT e a criação de uma incubadora de projetos, visam a transferir conhecimento, e criar um relacionamento mais intenso entre o Inmetro e a sociedade com repercussões na qualidade de vida do cidadão e ações mais efetivas da instituição como agente de desenvolvimento.

A lei de inovação representa um avanço na estruturação de um arcabouço institucional moderno científico e tecnológico brasileiro. Esta lei suscitou ao Inmetro novas competências e objetivos estratégicos de apoiar a inovação, que inclusive incorporou em sua missão a meta de apoiar a competitividade das indústrias brasileiras e o desafio de desenvolver pesquisas de relevância tecnológica para o País.

---

<sup>13</sup> CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Inovar para crescer: propostas para acelerar o desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira. Brasília: CNI, 2007.

### 3.3.2 Fundos Setoriais

Os fundos setoriais, criados a partir de 1999, tiveram sua origem no contexto do processo de privatização e desregulamentação das atividades de infraestrutura no País. O objetivo é financiar as pesquisas nas empresas, incrementar recursos orçamentários para o desenvolvimento de estudos e às inovações tecnológicas a fim de definir uma política nacional de ciência e tecnologia ao País por longo prazo. Os fundos setoriais junto com a lei de inovação criou um ambiente mais favorável, com uma melhor interação entre as empresas e as instituições de pesquisa.

Segundo a ANPEI, o foco dos fundos setoriais é o fomento à cooperação entre empresas e instituições de pesquisa para o desenvolvimento tecnológico dos setores contemplados. Esses fundos buscam incentivar a inovação conforme a orientação da política nacional de ciência e tecnologia. São recursos não-reembolsáveis, não podem ser diretamente aplicados nas empresas que visam ao lucro. As instituições beneficiadas são as universidades e outras instituições de ensino e pesquisa, instituições e centros de pesquisa tecnológica, públicos ou privados, e outras instituições públicas e organizações não-governamentais, sem fins lucrativos.

O Fundo Verde Amarelo é um Programa de Estímulo à interação universidade-empresa para apoio à inovação e tem como objetivo intensificar a cooperação tecnológica entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo em geral. O fundo contribui para a elevação dos investimentos em atividades de C&T no Brasil nos próximos anos, além de apoiar ações e programas que reforcem e consolidem uma cultura empreendedora e de investimento de risco no País. O Fundo CT-ENERG é destinado a financiar programas e projetos na área de energia, especialmente na área de eficiência energética no uso final. A ênfase é na articulação entre os gastos diretos das empresas em P&D e a definição de um programa abrangente para enfrentar os desafios de longo prazo no setor, tais como fontes alternativas de energia com menores custos, melhor qualidade e redução do desperdício, além de estimular o aumento da competitividade da tecnologia industrial nacional.

## CAPÍTULO 4

### 4 AS POLÍTICAS INDUSTRIAIS

A primeira experiência em política industrial no Brasil ocorreu por ocasião da Segunda Guerra Mundial. No período de 1956 a 1961 o governo brasileiro lançou o Plano de Metas com ênfase nos investimentos em infraestrutura, em que o objetivo era implantar e integrar os setores produtivos.

Campanário (2002) define a Política Industrial como:

A criação, a implementação, a coordenação e o controle estratégico de instrumentos destinados a ampliar a capacidade produtiva e comercial da indústria, a fim de garantir condições de concorrência sustentáveis nos mercados interno e externo.

Nos anos 70, houve um grande esforço estruturador da política industrial, envolvendo a metrologia, com destaque das medidas de planejamento e coordenação que levou à promulgação da Lei nº 5.966, de 11/12/73, que criou o Sinmetro, Conmetro e o Inmetro.

No começo dos anos 90, o governo Collor lançou uma política industrial e de comércio exterior que se alinhava com as transformações econômicas mundiais. A abertura comercial promovida por este governo teve como objetivo buscar competitividade para entrar no processo de globalização. As normas internacionais ABNT NBR ISO 9000 geraram o aumento da demanda por serviços metrológicos e a criação de laboratórios prestadores de serviços para calibração de instrumentos de medição.

Segundo Araripe (2007), a abertura econômica do início dos anos 90, fez com que as empresas se modernizassem. Esse processo foi acentuado a partir do Plano Real, lançado em 1994, com a valorização cambial, que impulsionou as importações,

mas também alavancou o investimento em máquinas e equipamentos modernizando a indústria. Contudo, o Brasil não conseguiu aumentar sua participação nas exportações nem reverter a tendência de queda no comércio internacional. Várias privatizações ocorreram no período, a siderurgia avançou com fortes investimentos e também o agronegócio, a petroquímica, o seguimento bancário e automobilístico. Porém, apesar dos ajustes macros nos anos 90, o Brasil não estava preparado para a nova economia do conhecimento.

Em geral as grandes empresas compram tecnologia, enquanto que parte das pequenas, médias e microempresas têm que desenvolver sua própria tecnologia, pois muitas não têm acesso ao saber pronto.

Segundo Kupfer (2003), a agenda da política industrial deve incluir medidas voltadas para promover o aumento das exportações e a modernização das pequenas e médias empresas. Cabe a política industrial ampliar a capacidade competitiva e assegurar padrões crescentes de eficiência e qualidade industrial.

Cassiolato e Lastres (2000)<sup>14</sup> observam que houve uma crescente convergência das políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico e de comércio internacional adotadas por países mais avançados e um crescente fortalecimento dos processos de aprendizado, geração e difusão de conhecimentos para o aumento da competitividade. Assim, a promoção do processo inovativo e dos sistemas locais e nacionais de inovação vem se tornando característica das novas políticas industriais associadas à Era do Conhecimento.

Segundo Kupfer (2003), o fraco crescimento da economia brasileira nos últimos vinte anos ocasionou uma extensa lista de gargalos e lacunas que dificultou o desenvolvimento industrial de quase todos os setores produtivos da indústria nacional.

---

<sup>14</sup> Cassiolato, J.E.; Lastres, H.M.M. Sistemas de Inovação: Políticas Perspectivas. Parcerias Estratégicas. nº 8 maio 2000.

A criação de uma política industrial tem por objetivo contribuir para alavancar o crescimento econômico e inserir o País nas tendências internacionais de transformação tecnológica a partir do fomento à inovação.

Os países têm os seus institutos nacionais de metrologia como objeto de políticas públicas de Governo, recebendo contribuições públicas e privadas. A natureza dos serviços tecnológicos exige investimentos públicos constantes, principalmente, em equipamentos e pessoal qualificado. Cabe ao poder público investir na oferta de infraestrutura de apoio à inovação e à competitividade, em especial, no segmento da TIB.

#### 4.1 A POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR (PITCE)

Em março de 2004, o Governo Federal lançou a PITCE que marcou a retomada de políticas públicas para o desenvolvimento competitivo da indústria brasileira. A PITCE consistiu em um plano de ação articulado de investimentos planejados para a infraestrutura e de projetos de promoção ao desenvolvimento regional. Seu objetivo central foi intensificar o processo de crescimento industrial do País pelo aumento da qualidade da estrutura produtiva, da capacidade de inovação das empresas brasileiras, da competição dos produtos brasileiros nos mercados internacionais com a expansão das exportações e agregação de valor aos produtos exportados e da redução das dificuldades estruturais, burocráticas, econômicas que tornam caro os investimentos no País (Custo Brasil).

A PITCE teve como meta ser a base para uma maior inserção do País no comércio internacional, com foco na inovação e no incentivo à diferenciação de produtos e estímulo aos setores de maior capacidade ou necessidade de desenvolver vantagens competitivas e favoreceu a inclusão nos setores mais dinâmicos dos fluxos de troca internacionais, com a ampliação de financiamento à pesquisa e o desenvolvimento das empresas brasileiras.



Conforme Arruda (2006), a PITCE fez parte de um conjunto de ações que teve como objetivo aumentar o patamar competitivo da indústria brasileira com base na diferenciação e inovação de produtos.

Furlan (2005) afirma que investir em tecnologia gera lucros para as empresas e resultados positivos para o País. Com base nessa idéia, a PITCE tem a inovação como um de seus pilares.

As diretrizes estratégicas da PITCE buscaram aumentar a capacidade de inovação e desenvolvimento tecnológico das empresas, a inserção externa, a modernização industrial e a capacidade e escala produtiva.

Os quesitos principais da PITCE abordavam os seguintes aspectos:

- 1- Estímulo à competitividade voltada para o mercado externo e geração de saldos superavitários na balança comercial;
- 2- Abordagem seletiva de cadeias produtivas e setores específicos com alto conteúdo tecnológico;
- 3- Combinação de incentivos fiscais e tributários para setores específicos e medidas regulamentadoras, segurança jurídica dos contratos e melhoria do ambiente de negócios;
- 4- Contribuir para o desenvolvimento regional.

A PITCE priorizou os seguintes setores estratégicos (semicondutores, bens de capital, *software*, fármacos e medicamentos) e três atividades portadoras de futuro (biomassa, biotecnologia e nanotecnologia).

A PITCE favoreceu o acesso das MPE aos serviços de avaliação da conformidade, metrologia, informação tecnológica e apoio à superação das barreiras técnicas; a ampliação da infraestrutura laboratorial acreditada e qualificada, incluindo apoio às redes metrológicas estaduais e ampliação da infraestrutura laboratorial em metrologia científica.

O Inmetro, sendo um dos instrumentos da PITCE, incorporou importantes funções no apoio à inovação, modernização industrial, qualidade e competitividade das empresas brasileiras e do avanço científico-tecnológico como estratégia de enfrentamento da competição e ampliação da inserção externa, além de desempenhar o importante papel de inserir as indústrias no processo de certificação e de auxiliar as empresas na absorção tecnológica e na adequação da estrutura produtiva a fim de que estas possam usufruir o ambiente inovador estimulado pelas políticas públicas.

Esta política teve uma importância histórica para o Inmetro, pois o volume de investimento e o crescimento projetado para a sua prestação de serviços foram equivalentes à época da construção de sua infraestrutura laboratorial. Inicialmente, foram ampliadas as áreas de metrologia química e metrologia de materiais, com o objetivo de garantir a rastreabilidade na determinação da propriedade de materiais e produtos químicos e propiciar um aumento da qualidade dos produtos nos setores de fármacos, agroindústria, segurança alimentar, cosméticos, petroquímica, cerâmica e fibras de carbono e, mais recentemente, foram implantados os laboratórios em áreas de importância econômico-estratégica, como o laboratório de referências primárias para medidas de volume e de vazão, para telecomunicações e para biologia. Do mesmo modo, houve ampliação dos investimentos em equipamentos e nos laboratórios nas áreas tradicionais, visando à padronização de novas grandezas, maior qualidade nas medições, com redução de seus graus de incerteza e o tempo de calibração e a criação de novas diretorias voltadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação. Estes investimentos visaram a consolidar o Inmetro como pólo de desenvolvimento tecnológico e de inovação, a fim de integrar a pesquisa básica e a pesquisa aplicada para a utilização na indústria.

Os quadros 1 e 2, a seguir, apresentam as correlações entre as definições das medidas refletidas no Inmetro, com suas traduções em metas e/ou investimentos:

<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Meta</b>
Programa Nacional de revigoração da Rede Brasileira de Metrologia	Dotar o País de uma infraestrutura laboratorial acreditada e qualificada, que atenda à demanda dos serviços de ensaios e calibrações de todos os setores industriais, nas diversas regiões brasileiras.	Dar maior competitividade e qualidade aos produtos brasileiros nos mercados interno e externo.
Programa de Certificação de Produtos	Certificação de 55 produtos padrão.	Melhorar a competitividade dos produtos brasileiros para que possam acessar novos mercados.
Implantação de Laboratório de Metrologia Química	Implantar laboratório público para estabelecer padrões de referência nacional de metrologia em química.	Garantir rastreabilidade para a indústria nacional, visando o aumento da competitividade dos produtos brasileiros.
Implantação de Laboratório de Metrologia de Materiais	Implantar laboratório público para estabelecer padrões de referência nacional no que se refere à metrologia de materiais.	Aumentar a competitividade dos produtos brasileiros.
Programa Brasileiro de Certificação Florestal	Visa a dar competitividade às indústrias de papel, celulose, móveis pela certificação das matérias-primas	Aumentar a competitividade das pequenas e médias empresas.
Programa Nacional de Certificação em Software e Serviços	Visa a certificar empresas do setor para assegurar reconhecimento de qualidade de produção.	Capacitar instituições nacionais para certificação e melhorar a competitividade do setor.

**Quadro 01** – Medidas, Objetivos e Metas da PITCE no Inmetro

Fonte: Documentos internos do Inmetro

<b>Medidas da PITCE para o Inmetro</b>	<b>Carteira de Projetos do Inmetro na PITCE</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Certificação de Consórcio, Bônus Metrologia e Bônus Certificação.	Acesso das MPEs aos Serviços de Avaliação da Conformidade, Metrologia, Informação Tecnológica e Apoio à Superação de Barreiras Técnicas.	1.147.144,00
Programa Brasileiro de Certificação Florestal.	Programa Brasileiro de Certificação Florestal.	750.000,00
Programa de Certificação de Produtos.	Programa Nacional de Certificação da Cachaça.	1.090.000,00
	Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade.	3.966.000,00
Programa Nacional de Certificação em Software e Serviços.	Programa Nacional de Certificação de Software e Serviços.	1.143.000,00
Implantação de Laboratório de Metrologia de Materiais.	Novo Laboratório de Metrologia de Materiais.	15.555.000,00
Implantação de Laboratório de Metrologia Química.	Construção, Instalação e Implantação dos laboratórios da divisão de Metrologia Química.	16.300.000,00

**Quadro 02** - Medidas da PITCE e investimentos realizados no Inmetro  
Fonte: Documentos Internos do Inmetro

Os investimentos nos laboratórios do Inmetro serviram para fortalecer a sua infraestrutura que se destina a melhorar a competitividade das empresas brasileiras no cenário internacional.

## 4.2 A POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO (PDP)

“Investir e Inovar para sustentar o crescimento”<sup>15</sup>

Em maio de 2008, o Governo Federal lançou a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP): um conjunto de medidas de desonerações tributárias, subsídios e financiamentos da ordem de R\$ 266,4 bilhões para até 2010. A PDP marca a retomada da elaboração de uma política pública industrial com maior abrangência, profundidade, articulações, controles, metas e com uma visão mais integrada ao negócio, com instrumentos de controle e coordenação entre as diferentes esferas do governo e do setor privado.

A PDP possui um grande plano de investimentos em vários setores estratégicos, mobilizando vários órgãos do Governo Federal, com a ambição de ampliar os investimentos em desenvolvimento tecnológico para 21% do Produto Interno bruto (PIB) em 2010 e de preparar o Brasil para o surgimento de inovações. São propostos investimentos em dezenas de áreas com o objetivo de superar lacunas e aumentar a participação do País no comércio exterior; apoiar o empreendedorismo e o aumento das exportações; transformar a base produtiva brasileira para elevá-la a um patamar de maior valor agregado, via inovação e diferenciação de produtos, com aumento do investimento em pesquisa e desenvolvimento; induzir os investimentos em infraestrutura, no desenvolvimento da difusão do conhecimento e da tecnologia produzida no País; e de dar um salto de qualidade tecnológica na estrutura produtiva brasileira ao permitir uma maior inserção competitiva do Brasil no comércio internacional e maiores taxas de crescimento e de renda; além de assegurar a soberania política, o crescimento econômico e a segurança nacional.

---

<sup>15</sup> *Slogan* da Política de Desenvolvimento Produtivo lançada em maio de 2008 pelo Governo Federal.

A PDP dá continuidade às ações iniciadas pela PITCE. No Inmetro, foram realizados investimentos para a ampliação laboratoriais, inicialmente, nas áreas de metrologia química e a construção do laboratório de metrologia de materiais e, mais recentemente, em metrologia para dinâmica de fluidos, para telecomunicações e para biologia.

A PDP baseia-se num conjunto articulado de medidas de longo prazo em que se busca mudar o patamar competitivo da indústria nacional. Ela se diferencia das políticas anteriores por se basear em três pilares que, em conjunto e de forma articulada, podem provocar um novo desenho na estrutura do setor industrial: expansão e modernização industrial; inovação e comércio exterior. A PDP entende que um empreendimento é muito mais do que a instalação física, pois a empresa para ter sucesso tem que estar atenta à marca, ao *design*, à pesquisa e desenvolvimento, à logística, à capacidade de desenvolver produto, ou seja, tem que estar aberta à inovação. Atualmente, é fundamental incentivar a indústria a inovar e diferenciar os produtos para obter um patamar competitivo.

Conforme a apresentação da PDP<sup>16</sup>, para superar os desafios traçados para as empresas e sistemas produtivos do País, foram contemplados os seguintes objetivos:

- a) Liderança Mundial - manter empresas ou sistemas produtivos brasileiros entre os cinco principais *players* do mundo;
- b) Conquista de Mercados – manter ou posicionar um determinado sistema produtivo entre os principais exportadores mundiais;
- c) Focalização – construir e consolidar a competitividade em áreas de alta densidade tecnológica;
- d) Diferenciação – posicionar empresas e marcas brasileiras entre as cinco principais de seu mercado de atuação;

---

<sup>16</sup> Disponível no site <http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>.

e) Ampliação de Acesso – proporcionar à população maior acesso a bens e serviços básicos, ou de interesse socioeconômico que afetam diretamente a qualidade de vida das pessoas.

As quatro macrometas estabelecidas pela PDP, a serem atingidas até 2010 são:

- a) Ampliação do Investimento Fixo com relação ao Produto Interno Bruto (PIB);
- b) Elevação do Gasto Privado em P&D;
- c) Ampliação da Participação das Exportações; e
- d) Dinamizar as Micro e Pequenas Empresas exportadoras.

Os quatro grandes desafios são:

- a) ampliar a capacidade de oferta com a aceleração do investimento fixo;
- b) preservar a robustez do balanço de pagamento;
- c) elevar o potencial de inovação;
- d) fortalecimento das micro e pequenas empresas exportadoras, de diversos setores brasileiros.

Esta política possui o desafio de criar um modelo de gestão com controle centralizado e ágil para acompanhar a implementação e o cumprimento das metas listadas em que se contemplam 24 setores industriais e que dependerão de 35 órgãos e instituições públicas, dentre elas o Inmetro.

Seguem-se as metas por programas específicos, considerando:

- a) o fortalecimento das MPEs;
- b) a regionalização;
- c) a integração produtiva da América Latina e Caribe, com foco no Mercosul;
- d) integração com a África;
- e) produção sustentável.

O Governo Federal estabeleceu iniciativas, instrumentos e programas que encerram as macrometas da PDP e que definem as expectativas, relacionadas com a dinâmica e com o desempenho da economia brasileira, no período de 2008 a 2010.

O estabelecimento de meta para o dispêndio privado em P&D tem o propósito de estimular a inovação. O objetivo é captar investimentos das empresas, destinadas a ampliar o conhecimento e seu uso em novas aplicações. Além de produzir conhecimento novo, os investimentos em P&D das empresas aumentam a capacidade de assimilar e explorar conhecimentos desenvolvidos externamente e empreender esforços inovativos.

No âmbito do governo, a PDP utiliza quatro categorias de instrumentos:

- a) Instrumentos de Incentivos – traduzido por crédito e financiamento, capital de risco e incentivos fiscais, citando como exemplos o BNDES, o FINAME e o Profarma;
- b) Poder de Compra Governamental – representado por compras da administração direta e de empresas estatais, citando como exemplo as compras da Petrobras;
- c) Instrumentos de Regulação – compostos por regulamentação técnica, sanitária, econômica e concorrencial, citando como exemplos a ANS/MS (CEMED) e regulação de preços;
- d) Apoio Técnico – inclui a metrologia e a certificação, a promoção comercial, a gestão da propriedade intelectual, a capacitação empresarial e de recursos humanos, a coordenação intra-governamental e articulação com o setor privado, explicitando, como exemplo, o Inmetro e seu programa de certificação.

A PDP está dividida em três níveis:

- a) Ações Sistêmicas - Focadas em fatores geradores de externalidades positivas para o conjunto da atividade produtiva;
- b) Programas Estruturantes para Sistemas Produtivos - Programas de metas para sistemas produtivos ordenados por objetivos estratégicos; e



c) Destaques Estratégicos – Ações focadas em fatores que contribuem para o dinamismo e a sustentabilidade de longo prazo da economia.

Os Programas Estruturantes para Sistemas Produtivos incluem as seguintes categorias e áreas de atuação:

a) Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas – complexo industrial da saúde, as tecnologias de informação e comunicação, a energia nuclear, o complexo industrial da defesa, a nanotecnologia e a biotecnologia.

São os desafios científico-tecnológicos, que visam a construir competitividade. Os recursos estarão disponíveis para todas as etapas do ciclo de inovação e as metas compartilhadas com o setor científico-tecnológico e o setor privado. Há diversos complexos já constituídos e áreas emergentes que são produtores de instrumentos de medição e “intensivos em metrologia”.

b) Programas para Fortalecer a Competitividade – complexo automotivo, bens de capital, têxtil e confecções, madeira e móveis, higiene, perfumaria e cosméticos, construção civil, complexo de serviços, indústria naval e cabotagem, couro, calçados e artefatos, agroindústrias, biodiesel, plásticos e outros.

c) Programas para Consolidar e Expandir a Liderança – complexo aeronáutico, petróleo, gás natural e petroquímica, bioetanol, mineração, siderurgia, celulose, carnes.

A visão estratégica da PDP está estruturada nos seguintes eixos de linhas de ação horizontal: inovação, desenvolvimento tecnológico, inserção externa e modernização industrial. Esta política industrial se preocupa, também, com os setores tradicionais da economia que estão contemplados na linha de ação horizontal. São contempladas as atividades portadoras de futuro (biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis), os bens de capital, o fortalecimento da base industrial brasileira e o aumento da capacidade inovadora das empresas, nos diversos setores produtivos a

fim de aumentar a inserção do Brasil no comércio internacional. A PDP possui uma gama enorme de instrumentos. Nesta pesquisa, são estudadas as ações desta política de competência do Inmetro.

O Inmetro é o agente de apoio técnico da PDP, com atividades de cunho científico e tecnológico, e gerador de conhecimento de apoio à inovação, à tecnologia, à qualidade e à certificação. O instituto busca promover as soluções para os desafios tecnológicos complexos, e que causam impacto econômico ao País como, por exemplo, alavancar o desenvolvimento industrial e tecnológico, com elevação da qualidade, competitividade e do patamar dos processos produtivos brasileiros. Também provê sistematicamente os serviços de TIB, com a função de executar as ações de apoio técnico: certificação e metrologia, gestão da propriedade intelectual, capacitação empresarial e de recursos humanos, coordenação intragovernamental e articulação com o setor privado.

O Inmetro mantém parcerias com ministérios e outros órgãos em que participa de maneira alinhada às orientações desses órgãos e pelas macrodiretrizes do Governo Federal. Os programas mobilizadores em áreas estratégicas definidos pela PDP estão traduzidos nas ações do Programa Metrologia e Qualidade do Plano Plurianual do Governo Federal.

O instituto tem o papel de contribuir para o desenvolvimento do setor produtivo nacional nas áreas priorizadas pelo PDP, entre elas: saúde, energias renováveis e meio ambiente. Os focos das ações estão dirigidos aos setores mais expostos à competição interna e externa e com maior impacto social, ao agronegócio e aos setores contemplados pela PDP. Os focos das ações estão dirigidos aos setores mais expostos à competição interna e externa, aos setores com maior impacto social, ao agronegócio e aos setores especificamente contemplados pela PDP. Os objetivos de modernização, fortalecimento da pesquisa, desenvolvimento e ampliação das exportações implicarão em maior demanda por serviços metrológicos nas mais de duas dezenas de setores envolvidos.

O Quadro 03 apresenta os Programas estruturantes de responsabilidade do Inmetro com os projetos/ações que deverão atender aos setores da indústria.

Programas Estruturantes	Projetos/Ações		
	Ampliação da infraestrutura Acreditada e Qualificada	Implantação de Laboratório de Metrologia Química	Implantação do Laboratório de Metrologia de Materiais
Complexo Industrial da Saúde	X	X	X
Tec. de Inform. e Comun.			X
Complexo Industrial da Defesa		X	X
Nanotecnologia			X
Biotecnologia		X	X
Complexo automotivo	X	X	X
Têxtil e Confecções	X	X	X
Madeira e Móveis	X	X	X
Higiene, Perfum. e Cosméticos	X	X	X
Construção Civil	X		X
Ind. Naval e cabotagem	X		X
Couro, Calçados e Artefatos	X	X	X
Agroindústrias		X	
Biodiesel	X	X	X
Plásticos	X	X	X
Complexo aeronáutico	X		X
Petróleo, Gás, Petroquímica	X	X	X
Bioetanol	X	X	X
Mineração			X
Siderurgia		X	X
Celulose e Papel			X

**Quadro 03** - Programas Estruturantes de responsabilidade do Inmetro

Fonte: Documento interno do Inmetro

A seguir, são listados os setores de atuação do Inmetro na PDP, por programas.

<b>Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas</b>	
<b>Setor</b>	<b>Ação/Medidas</b>
Complexo Industrial da Saúde	Programas de certificação e apoio na limitação de barreiras técnicas.
Software e Serviços de TI	Qualidade e Avaliação da Conformidade com aderência a padrões internacionais.
<i>Displays</i>	Caracterização e incubação de projetos.
Nanotecnologia	Metrologia, normalização e certificação.
Complexo Industrial de Defesa	Metrologia.

**Quadro 04** – Áreas de Atuação do Inmetro nos Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas  
Fonte: Adaptado pelo autor com base na apresentação do MDIC.

<b>Programas para Consolidar e Expandir a Liderança</b>	
<b>Setor</b>	<b>Ação/Medidas</b>
Bioetanol	Padronização, certificação.
Petróleo, Gás e Petroquímica	Certificação.
Indústria Aeronáutica	Metrologia de materiais, certificação.
Celulose e Papel, Mineração, Siderurgia	TIB, identificar Barreiras Técnicas.

**Quadro 05** – Áreas de Atuação do Inmetro nos Programas para Consolidar e Expandir a Liderança  
Fonte: Adaptado pelo autor com base na apresentação do MDIC.

<b>Programas para Fortalecer a Competitividade</b>	
<b>Setor</b>	<b>Ação/Medidas</b>
Complexo automotivo	TIB.
Indústria Naval e cabotagem	Normalização e certificação.
Indústria Têxtil e de confecções	Implementação do selo QUAL
Couro, Calçados e Artefatos	Metrologia e serviços tecnológicos
Madeira e Móveis	TIB.
Sistema Agroindustrial	TIB.
Biodiesel	Certificação.
Construção Civil	Metrologia e certificação.
Higiene, Perf. e Cosméticos	Metrologia e certificação.
Plásticos	Metrologia e certificação.

**Quadro 06** – Áreas de Atuação no Inmetro nos Programas para Fortalecer a Competitividade  
Fonte: Adaptado pelo autor com base na apresentação do MDIC.

A seguir, no Quadro 07, estão as ações e os desafios que a PDP destacou como de competência do Inmetro.

<b>Ações</b>	<b>Desafio</b>
Programa de certificação e apoio na limitação de barreiras técnicas.	Aumentar as exportações
Padronizar e Certificar o etanol.	Transformar o etanol em commodity.
Padronizar e Certificar o biodiesel.	Expansão das exportações.
Certificar o Petróleo e o gás natural.	Adensamento da cadeia Produtiva.
Criação do Programa Nacional de Qualidade e Certificação de <i>Software</i> e TI.	Aderência padrões nacionais e internacionais
Adequação da legislação relacionada à propriedade intelectual, metrologia, normalização, certificação, regulamentação e controle (TIB).	Fortalecer a cadeia de Empresas nacionais em Nanotecnologia.
Apoiar certificações e homologações nacionais e internacionais, gestão da qualidade, de meio ambiente, de relações de trabalho e de responsabilidade social.	Aumento dos Investimentos para modernização tecnológica de produto e processo da indústria de defesa.
Consolidar a participação do País na produção mundial e bens de capital e do complexo automotivo.	Fortalecer engenharia de projeto.
Normalização e certificação da produção da indústria naval.	Fortalecimento da cadeia produtiva.
Promover a capacitação em tecnologia industrial básica, design, franquias, fortalecimentos de marcas e difusão de normas técnicas (qualidade e conforto).	Fortalecimento da cadeia produtiva.
Apoio ao desenvolvimento de plataformas tecnológicas para inovações na área de biotecnologia.	Aumentar Investimentos na indústria nacional para o desenvolvimento de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação em biotecnologia.
Apoio ao desenvolvimento de plataformas tecnológicas para inovações na área de biotecnologia.	Capacitação de Recursos Humanos para gestão empresarial da biotecnologia
Normalização, Metrologia e certificação do setor de plásticos	Desenvolver competências nas indústrias de transformação.
Estimular a adoção de normas auto reguladoras como instrumento de proteção aos agronegócios competitivos e organizados, com compromisso formal com a sociedade.	Reestruturação e modernização industrial do sistema agroindustrial.

**Quadro 07** - Ações e Desafios da PDP para o Inmetro

Fonte: Adaptado pelo autor com base na apresentação do MDIC.

O Inmetro participa dos seguintes comitês executivos da PDP:

- Saúde;
- Biotecnologia;
- Celulose e Papel;
- Automotivo;
- Biodiesel;
- Etanol;
- Integração com a África;
- Integração com a America Latina;
- Agroindústria;
- Calçados e Couro;
- Regionalização.

Segundo Pinto (2008), a PDP possui um esforço coordenado de planejamento e de liderança necessária ao novo impulso industrializante e representa uma ruptura com as anteriores práticas públicas, em especial entre 1990 e 1997. Nos últimos trinta e cinco anos, a evolução das políticas de C,T,&I no Brasil podem ser divididas em três períodos distintos:

a) O início da década de setenta até o final da década de oitenta com a caracterização de prioridades tecnológicas coordenadas com projeto nacional-desenvolvimentista de longo alcance.

b) O início dos anos noventa até o fim da década, marcado pela ruptura com o processo de substituição de importações em ambiente de neutralização dos instrumentos de políticas industrial, científica e tecnológica.

c) Fins dos anos noventa até a atualidade prevaleceu a estratégia de apoio à inserção internacional da empresa brasileira pela valorização de funções empresariais diferenciadoras e de estratégias inovativas mais ousadas.

Entre as iniciativas estratégicas estão inseridas as Ações Sistêmicas, que focalizam a integração com programas em curso, destacando o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI), do MCT; o Plano Nacional de Educação (PDE) do Ministério da Educação; o Plano Nacional de Qualificação (PNQ) do Ministério do Trabalho e Emprego; o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp); o Programa de

Educação para a Nova Indústria, lançado pela CNI, SESI e SENAI e o Programa Mais Saúde, do Ministério da Saúde.

O governo brasileiro formulou a PDP com metas ambiciosas, onde se pretende que a taxa de investimentos do País suba de 17,6% para 21% do PIB até 2010 e aumento de 1,18% para 1,25% no total das exportações mundiais, mesmo diante das perspectivas de desaceleração da economia mundial. Porém, depois de passado um ano do lançamento desta política, a crise econômica mundial impossibilitou o atingimento dessas metas. Em julho de 2009, o Governo Federal reconheceu que o Brasil saiu da crise, mas o setor empresarial e, principalmente, a indústria ainda vão precisar de um tempo para recuperar confiança e voltar a investir na produção.

As novas políticas industriais trouxeram investimentos que fizeram com que o Inmetro evoluísse e ampliasse a sua atuação deixando de ser apenas um órgão de regulamentação e normalização para se transformar em uma instituição de caráter científico e tecnológico com a ampliação de sua atuação como instrumento de apoio às políticas governamentais para indústria, comércio exterior, ciência e tecnologia.

#### 4.3 TECNOLOGIAS DE PONTA

A tecnologia de ponta que um país produz garante a soberania econômica de sua nação. O Brasil, para ampliar e consolidar posição de mercado, precisa investir na produção de conhecimento que traz como consequência a geração de inovação, tecnologia e inteligência aos produtos e serviços. Dispor de uma infraestrutura tecnológica adequada e de centros de conhecimentos com capacidade de transformar pesquisas em inovação é um requisito chave para o desenvolvimento e a independência da economia nacional.

O Brasil precisa expandir e aprimorar os serviços de metrologia. O atendimento à demanda e à incorporação, no sistema metrológico, de novas áreas estratégicas como a nanometrologia, os biocombustíveis, visam preparar o País para aumentar a

capacidade produtiva das empresas brasileiras, nos setores de saúde, meio ambiente, segurança, inclusive à proteção do consumidor e da qualidade de vida do cidadão brasileiro. Existem gargalos em que o Inmetro pode contribuir para a promoção do apoio à inovação. A PDP lança desafios ao Inmetro e aos outros instrumentos desta política a fim de mudar o patamar da indústria brasileira.

Nos últimos cinco anos, as novas mudanças tecnológicas fizeram com que o Inmetro buscasse se preparar para apoiar e melhorar os serviços oferecidos à indústria com ganho de qualidade e competitividade. Foram realizadas as seguintes ações: a criação de um centro de biocombustível; a inserção da nanometrologia; o aprofundamento na metrologia de química e de materiais; a produção de materiais de referência certificados, bem como a compra de equipamentos modernos nas áreas tradicionais para a padronização de novas grandezas, a redução de incertezas de medição, a ampliação das faixas de medição e a diminuição do tempo de espera, em serviços de calibração.

A nova visão do Inmetro é não ser apenas um local de armazenamento de padrões, mas se transformar num locus de conhecimento e de credibilidade, com reconhecimento internacional e capacidade de ações rápidas baseadas em excelência em C&T. Além de estar engajado no apoio à competitividade, ao desenvolvimento da indústria nacional e na geração e difusão de conhecimentos.

O Inmetro ao ampliar seus laboratórios visa se transformar em uma instituição geradora e disseminadora de conhecimento tecnológico e científico a fim de provocar um alto impacto nas comunidades metrológica, industrial e científica brasileira. A colaboração técnica e metodológica na inovação tecnológica do setor produtivo nacional promove a competitividade da indústria brasileira numa economia globalizada. O instituto deve buscar detectar lacunas de pesquisas em que seu corpo técnico pode contribuir para atender às necessidades do setor produtivo.



Nos próximos anos, a tendência é o surgimento de várias inovações que podem provocar mudanças de paradigma na produção. A nova política industrial pretende preparar o Brasil para estas mudanças ao alavancar as inovações que surgem e que constituem uma janela de oportunidade para galgar vantagem competitiva no cenário internacional. O Inmetro, faz parte deste contexto, ao desenvolver pesquisas que apóiam o desenvolvimento de tecnologias aplicadas aos segmentos estratégicos.

#### 4.4 ÁREAS PORTADORAS DE FUTURO

Os novos desafios e oportunidades para a metrologia brasileira encontram-se nas novas áreas para expansão e implantação, como as áreas portadoras de futuro, que estão priorizadas na PDP. Essas áreas representam janelas de oportunidade de médio e longo prazo. É importante o apoio ao crescimento sustentável, em que serão desenvolvidas novas atividades no Inmetro com destaque para as áreas de química, materiais, biologia, telecomunicações e vazão e no desenvolvimento de setores como biomateriais, nanotecnologias, biocombustíveis, biotecnologia e saúde. O desafio é fortalecer a conexão entre o conhecimento científico e o desenvolvimento industrial.

As recentes tecnologias emergentes possuem um amplo campo de aplicação e que poderão revolucionar as formas de produção e da concorrência em um grande número de setores da indústria. A biotecnologia e a nanotecnologia são setores de pesquisa de alta intensidade, de geração de conhecimento e formação de mão-de-obra especializada. Portanto, o Inmetro, ao buscar estar atento aos novos rumos tecnológicos, pretende se preparar para atender essas novas demandas de serviços da indústria brasileira. O Brasil precisa apoiar o crescimento sustentável das áreas portadoras de futuro, que estão priorizadas na política industrial. As áreas tecnológicas de pesquisa que a PDP traçou como desafio para o Inmetro estão descritas a seguir:

#### 4.4.1 Biotecnologia

Segundo Vilela (2006)<sup>17</sup>, a biotecnologia é um conjunto amplo de tecnologias utilizadas em diversos setores da economia e que têm em comum o uso de organismos vivos para produção de bens e serviços. Esta busca de alternativas e soluções permite o avanço científico e tecnológico, com o domínio das tecnologias baseadas na biologia e com aplicação em diversos setores da economia. O uso da microbiologia, bioquímica genética, engenharia, química para a solução de problemas ou obtenção de alimentos, bebidas, remédios, vacinas, pesticidas sem prejudicar o meio ambiente é baseado na biodiversidade que ajuda a desenvolver produtos e serviços. O Inmetro tem o importante papel de acompanhar essas novas tecnologias, a fim de implantar ações de controle e padronizações.

Segundo Archanjo (2008), a biotecnologia impulsiona as práticas agrícolas, o desenvolvimento farmacêutico e a prevenção de doenças, embora cause uma série de polêmicas quanto às questões éticas e ambientais. Ainda é uma tecnologia que precisa ser discutida pelo meio científico e pela sociedade, a fim de ser encontrada a melhor maneira de tirar benefícios, sem prejudicar o meio ambiente.

Rosa (2006)<sup>18</sup> destaca que a biotecnologia depende dos avanços obtidos em automação, processamento e comunicação, por isso ela precisa da colaboração das ICTs, que possuam uma tecnologia facilitadora. Essas parcerias são fundamentais para que surja a inovação nas empresas.

O novo laboratório de biotecnologia do Inmetro desenvolve pesquisas nas áreas de biologia celular, biologia molecular e de biotecnologia em geral, com o objetivo de estabelecer padrões para o segmento da biotecnologia, implementar ações futuras de controle, atender as demandas do setor produtivo nacional, atuar como instrumento de

---

17 Vilela, Luciano. O Futuro da Indústria: a perspectiva do Brasil. Tendências Tecnológicas e a Indústria Brasileira.(pág. 59).Instituto Euvaldo Lodi. Brasília, 2006.

apoio às políticas governamentais para indústria, comércio exterior, ciência e tecnologia, além de oferecer ao setor produtivo formas de reduzir custos e criar novos mercados e tendo como principal foco de estudo, a busca de enzimas através da biomassa, com o intuito de obter total aproveitamento do bagaço da cana, utilizado para produzir o bioetanol. Este laboratório é pioneiro em metrologia biotecnológica no País.

#### 4.4.1.1 Biocombustíveis

O mundo atual necessita de uma revolução energética. Os combustíveis à base de petróleo tendem a se tornarem escassos e também devido às conseqüências do efeito estufa. O desenvolvimento de novas fontes de energia renováveis com baixa emissão de carbono é de suma importância para garantir o futuro do planeta.

O Brasil é o segundo maior produtor de etanol, com potencial diferenciado de ser um dos líderes mundiais na produção de biocombustíveis, que são uma fonte de geração de energia alternativa com uma taxa de emissão nula ou negativa de carbono no seu ciclo de produção. O novo cenário dos biocombustíveis, especialmente o etanol, na política nacional é devido ao processo irreversível de adoção, produção e exportação de biocombustíveis cada vez maior, de matrizes renováveis, com causas econômicas, ambientais, políticas e sociais.

A PDP pretende maximizar a capacitação tecnológica e a competitividade de vários setores produtores de equipamentos e sistemas que fortaleçam as cadeias de etanol, de petróleo e gás e de biodiesel. Na visão da PDP o que importa não é a produção de álcool em si, e sim a cadeia produtiva. O desenvolvimento do setor petroquímico é essencial para fornecer o combustível necessário para o desenvolvimento da economia brasileira.

---

<sup>18</sup> Rosa, Luiz C. O Futuro da Indústria: a perspectiva do Brasil. Tendências tecnológicas e a indústria brasileira (pag.136).Instituto Euvaldo Lodi. Brasília, 2006.

O Inmetro planeja implantar um modelo de gestão para a prestação de serviços de metrologia legal no segmento de petróleo, gás e biocombustíveis, com a adoção de procedimentos técnicos e metrológicos para o controle dos sistemas de medição e implementar a estrutura laboratorial para a execução do controle metrológico sem a dependência de laboratórios internacionais. Além disso, o instituto tem o papel de apoiar as atividades de biocombustíveis, com a competência de regular o processo de certificação; desenvolver novos processos de medição de características químicas; materiais de referência certificados, com aceitação internacional; e programas de certificação, com a geração de crescimento econômico e do progresso social, envolvendo, também, os aspectos de responsabilidade social e ambiental, que representam uma garantia de que os produtos brasileiros, além da qualidade química, não violam preceitos básicos de sustentabilidade.

A promoção, pelo instituto, de pesquisas para o desenvolvimento de fontes de energias renováveis e de tecnologias energéticas limpas e eficientes, com destaque em biodiesel e etanol, por meio da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel e da implementação de um centro de referência mundial em tecnologias do bioetanol, visa ao aumento da produção, o desenvolvimento e a utilização de novas rotas tecnológicas e de co-produtos e tecnologias para a produção sustentável de energia. Uma parceria foi firmada entre o Inmetro e com o NIST, o órgão metrológico dos EUA, com o intuito de desenvolver estudos sobre os aspectos científicos e técnicos dos biocombustíveis e padrões metrológicos harmonizados com as normas internacionais a fim de estabelecer os padrões metrológicos de etanol para a produção de materiais de referência certificados.

O Inmetro tem a responsabilidade de contribuir para tornar confiável e seguro o uso dos biocombustíveis, com critérios úteis à promoção das exportações e a eliminação de barreiras técnicas ao comércio dos biocombustíveis fabricados no Brasil, para que estes produtos possam ser negociados como mercadoria, tornando-se, assim, em *commodities* para o País.

#### 4.4.1.2 Programa Brasileiro de Biocombustíveis

O Inmetro desenvolve o Programa Brasileiro de Certificação em Biocombustíveis, de caráter voluntário, que tem como objetivo proporcionar adequado grau de confiança de que o combustível certificado segue requisitos técnicos estabelecidos em normas da ABNT ou em normas que venham a ser acordadas internacionalmente, além de incluir itens de responsabilidade social e ambiental, com critérios úteis à promoção das exportações e a eliminação de barreiras técnicas ao comércio.

Este programa leva em consideração os aspectos de qualidade intrínseca, relacionados à qualidade energética e de impurezas que podem prejudicar a saúde humana ou a motores e equipamentos que deles se utilizam e aos aspectos relativos ao processo de produção que envolve manejo ambiental e social, com ênfase para as questões relativas à não destruição de florestas nativas e a condições adequadas de trabalho.

O Brasil encontra-se em posição de vanguarda em relação aos demais países exportadores ao ter como pressuposto básico no Programa Brasileiro de Certificação em Biocombustíveis a exigência de atender aos aspectos voltados à preservação sócio-ambiental. O governo brasileiro tem conquistado a liderança ao exercer articulação em ações internacionais de promoção dos biocombustíveis. O reconhecimento conquistado pelo Inmetro, perante a entidades congêneres em diversos países, contribui para a ampliação da oferta mundial e a consequente transformação dos biocombustíveis em *commodity*, com importantes benefícios para a sociedade como um todo.

O programa pretende contribuir para a superação de possíveis barreiras técnicas ao biocombustível brasileiro, facilitar o comércio exterior e o acesso a novos mercados, estimular a melhoria contínua da qualidade, minimizar o impacto socioambiental provocado pelo processo produtivo, tornar o etanol e o biodiesel brasileiro mais

competitivo e valorizar a imagem do biocombustível brasileiro, nos mercados interno e externo. Este programa tem caráter multidisciplinar, uma vez que conta com a participação de diversas diretorias do Inmetro, e engloba todas as etapas necessárias para a elaboração dos Regulamentos de Avaliação da Conformidade para Etanol e Biodiesel, incluindo consultas ao setor produtivo, instituições de pesquisa, meio acadêmico, visitas técnicas a propriedades rurais e usinas, participação em conferências, simpósios e congressos, realização de eventos como painéis setoriais em que há a participação de diversos atores ligados ao tema em debate, além da elaboração de um plano de divulgação nacional e internacional do programa.

Espera-se que ao final deste programa consiga-se implantar um modelo de gestão para prestação dos serviços de metrologia legal no segmento de petróleo, gás e biocombustíveis, procedimentos técnicos e metrológicos para o controle dos sistemas de medição e implementar a estrutura laboratorial para a execução do controle metrológico, sem dependência de laboratórios internacionais.

#### **4.4.2 Metrologia Química**

Os laboratórios de metrologia química do Inmetro têm como competência pesquisar e desenvolver materiais de referência primários com o objetivo de prover os laboratórios secundários, industriais e universitários, públicos ou privados, com materiais certificados no mais elevado nível metrológico no País, possibilitando a utilização na comparação das medidas. Além de desenvolver métodos primários de medição, como também a produção e certificação de materiais de referência.

##### **4.4.2.1 Materiais de Referência Certificados**

Segundo Cantarino (2007), os padrões de medição em metrologia química são chamados de materiais de referência: soluções que são utilizadas para calibrar equipamentos (como os cronotacógrafos) capazes de detectar a substância que se quer medir em um determinado produto.

O primeiro material de referência desenvolvido pelo Inmetro foi a solução de etanol em água utilizada para calibrar os etilômetros(bafômetros). O Inmetro, em atendimento às demandas da sociedade, busca prover a rastreabilidade aos serviços de calibração e ensaio e desenvolve, também, os materiais de referência certificados (MRC) de diversos tipos. Em 2007, foram produzidos 923 (novecentos e vinte e três) MRC.

A realização de análises dos materiais de referência garante que os produtos brasileiros atendem aos padrões e requisitos nacionais e internacionais, sendo fundamental para a superação de barreiras técnicas à exportação. Esse provimento da rastreabilidade às medições químicas aumenta a confiabilidade das medições realizadas durante as diversas análises químicas, pois a metrologia garante a credibilidade dos produtos por meio da certificação por laboratórios metrológicos acreditados pelo Inmetro.

O Brasil carece de medições específicas e de materiais de referência certificados para um conjunto amplo de aplicações em praticamente todos os setores. O Inmetro ao calibrar um material de referência garante a qualidade da medição, a procedência do material analisado, pois a confiabilidade dos materiais produzidos pelo instituto decorre da intercomparação com outros institutos de metrologia de outros países que constroem uma cadeia de rastreabilidade.

Os programas de certificação na área de metrologia química estão relacionados aos produtos importantes para a balança comercial brasileira, como o álcool combustível, a produção continuada de etanol em água, que teve reconhecimento internacional e desenvolveu soluções para medição de pH e condutividade. Na área de metrologia química foram desenvolvidos no Inmetro os materiais de referência certificados para análise de cachaça, álcool, combustível e água.

A PDP traçou desafios ao Inmetro na área de metrologia química, na qual deve ser ampliadas e consolidadas as atividades da metrologia química no Brasil por meio do desenvolvimento de materiais e procedimentos de referência. A construção de um novo prédio de laboratórios de química do Inmetro é um projeto que propõe a atender as normalizações metrológicas que impulsionam a tecnologia, a produtividade e qualidade de produtos.

#### **4.4.3 Metrologia de Materiais**

A importância da metrologia de materiais está inserida na busca de alternativas e soluções para o avanço científico e tecnológico, por meio do domínio das técnicas de preparação, processamento e caracterização de materiais como, propriedades físico-química, morfológica, funcional, magnética, térmica e mecânica dos materiais nas escalas macro, micro e nano. Esta caracterização tem diversas aplicações na fabricação e no desempenho dos itens produzidos em todos os segmentos industriais.

O Inmetro busca atender às demandas do setor produtivo nacional, ao desenvolver atividades para dar suporte ao desenvolvimento e pesquisa de ponta de materiais para inúmeras finalidades, como para a fabricação, avaliação do desempenho de vários itens produzidos pela indústria, dada a atual importância da rastreabilidade de medidas de propriedade de materiais para a indústria.

Os laboratórios da metrologia de materiais dispõem-se a caracterizar as propriedades dos materiais nas escalas macro, micro e nano. O desenvolvimento nesta área é necessário para a pesquisa de ponta de materiais em inúmeras finalidades (semicondutores, fármacos e medicamentos, embalagens, aços para fins elétricos, isolantes térmicos, implantes, próteses, pigmentos, etc), assim como na fabricação e no desempenho de vários itens produzidos pela indústria.

A interação com as empresas e outras instituições nacionais é fundamental para a solução de problemas que envolvam aspectos relativos à metrologia de materiais.



Somente com uma infraestrutura altamente capacitada será possível apoiar as ações de inovação, competitividade e modernização, no setor produtivo. Integrando, assim, a pesquisa básica, aplicada e inovação para a indústria.

#### 4.4.4 Nanotecnologia

A nanotecnologia é o conjunto de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação que são obtidas graças às propriedades da matéria organizada a partir de estruturas de dimensões nanométricas ( $10^{-9}\text{m}$ ), com a aplicação de conhecimentos relacionados à manipulação e criação de novos arranjos moleculares e, conseqüentemente, novos materiais, substâncias e produtos da matéria. A tendência é que esta ciência seja a próxima evolução tecnológica, com grande impacto na produção de inovações, pois se trata de usar o conhecimento para obter uma nova forma de organizar os nanomateriais<sup>19</sup> com objetivos práticos e comerciais.

Os países industrializados têm a nanotecnologia como um dos principais focos de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, pois dela pode-se encontrar aplicações em praticamente todos os setores industriais e de serviços. Os produtos disponíveis no mundo, em fase de comercialização, têm mais um caráter incremental do que revolucionário. O desenvolvimento da nanotecnologia é uma oportunidade para a criação de novos produtos e negócios e favorece um ambiente de interação entre os setores acadêmico e empresarial.

De acordo com Júnior e Lima (2006)<sup>20</sup>, estima-se que a nanotecnologia fature US\$ 1 trilhão, entre 2010 e 2015. O campo de aplicação da nanotecnologia pode mudar as bases da competição da indústria nacional. Se a iniciativa privada e as instituições de pesquisa, com apoio do Governo Federal souberem priorizar a exploração dessa

---

<sup>19</sup> O prefixo nano é usado, em qualquer unidade de medida, para indicar um bilionésimo dessa unidade.

<sup>20</sup> Júnior, J.M.R.;Lima,K.M. **O Futuro da Indústria: a perspectiva do Brasil**. Tendências tecnológicas e a indústria brasileira: oportunidades em nanotecnologia para o Brasil (p.14). Instituto Euvaldo Lodi. Brasília, 2006.

tecnologia, muitas empresas nacionais, de diferentes setores, poderão ascender rapidamente no plano internacional. O desenvolvimento da nanotecnologia requer a existência de uma base de excelência de recursos humanos e de uma infraestrutura laboratorial moderna e sofisticada.

A indústria nacional necessita de apoio à caracterização e desenvolvimento de materiais para diversas aplicações, nos setores de semicondutores, bens de capital, ensaios de materiais, fármacos e medicamentos, automotivo, metal-mecânico, siderúrgico, aeronáutico, naval, embalagens, indústria petroquímica e indústria química.

A PDP pretende que sejam investigadas as implicações da nanotecnologia sobre normas de propriedade intelectual, metrologia, normalização e certificação. Há a necessidade de que haja uma convergência entre a política científica e a política industrial. O Inmetro pode contribuir nesta questão, ao realizar pesquisas que promovam a aproximação da indústria e a área acadêmica.

O Inmetro desempenha um importante papel para o desenvolvimento da nanometrologia no Brasil, ao desenvolver trabalhos para a preparação da rastreabilidade e acreditação. Os primeiros padrões metrológicos em escala nanométrica foram produzidos com a implantação de sofisticados laboratórios e com a aquisição do mais moderno microscópio eletrônico de varredura e de transmissão do hemisfério sul disponível na atualidade, comprado com recursos do MCT, para dar rastreabilidade aos laboratórios do País. Este centro de nanometrologia visa a produzir materiais de referência para produtos nanotecnológicos, criação de novos tipos de matérias-primas e aperfeiçoar os padrões de medições em escala nanométrica no Brasil para aumentar a eficiência da atividade produtiva, da inovação tecnológica e da competitividade industrial.

O grande desafio que as nações irão ter que enfrentar é medir de forma padronizada e confiável na escala nanométrica, a fim de poder produzir conhecimentos em nanotecnologia. Existe uma carência no Brasil na área de certificação de

nanotecnologia, pois ainda não existe uma certificadora preparada. O Inmetro tem o papel de criar programas pioneiros de certificação nessa importante nova área. A busca pela rastreabilidade, adequação e padronização da medida na escala nanométrica, assim como o desenvolvimento de padrões, faz do Inmetro uma instituição fundamental para o desenvolvimento desta ciência no País, diferenciando de todos os outros Institutos Científicos Brasileiros.

#### **4.4.5 Metrologia em Dinâmica de Fluidos**

A medição em dinâmica de fluidos envolve medições de volume totalizado, de massa totalizada, de vazão volumétrica, de vazão mássica e de velocidade de fluidos monofásicos e multifásicos, em diferentes condições de pressão, de temperatura e de escoamento, com impacto no desenvolvimento econômico e social, controle ambiental, dentre outros setores. Os laboratórios de dinâmica de fluidos têm o compromisso de apoiar as iniciativas de caráter industrial, bem como apoiar as políticas governamentais para indústria, comércio, ciência e tecnologia.

Essas medições causam impacto em diversas atividades tais como: no controle de processos industriais; na comercialização de água; bebidas e combustíveis; na cobrança de impostos; como *royalties* sobre petróleo e gás; na transferência de custódia de petróleo; gás natural e biocombustíveis; na captação, tratamento e distribuição de água de abastecimento; na coleta, no tratamento e devolução ao meio ambiente de efluentes; no monitoramento de dispersão de poluentes atmosféricos; no gerenciamento de recursos hídricos; nos estudos de correntes marítimas e climatológicos.

O Inmetro tem realizado investimentos para implantar e ampliar sua infraestrutura laboratorial composta de laboratórios de velocidade de fluidos de dinâmica de fluidos computacionais, de vazão de gases, vazão de líquidos. Estes laboratórios são capazes de analisar os escoamentos complexos para prover a rastreabilidade na medição dinâmica de fluidos.

Atualmente, não existe uma cadeia de rastreabilidade de fluidos a partir de um padrão nacional de referência. Com a criação de uma cadeia nacional, e com uma infraestrutura de laboratórios acreditados, para a indústria, comércio e instituições de ensino e pesquisa, o Brasil poderá atingir sua independência tecnológica nesta importante área de alta tecnologia.

#### **4.4.6 Metrologia Quântica**

A área de metrologia quântica tem como objetivo consolidar o sistema de padronização com base em efeitos quânticos, para as áreas de metrologia elétrica e óptica. O Inmetro na área da metrologia quântica tem como meta obter um sistema-padrão primário de tensão Josephson programável; desenvolver um sistema-padrão primário de tensão Josephson AC; estabelecer um elo entre o sistema-padrão primário de tensão Josephson AC e o padrão primário de transferência AC-DC baseado em conversores térmicos; consolidar o sistema de padronização da grandeza resistência elétrica com base no efeito Hall Quântico; implantar sistema modular para calibração de padrões de capacitância com base no efeito Hall Quântico e implantar a área de óptica quântica.

#### **4.4.7 Metrologia em Telecomunicações**

Na década de 90, as telecomunicações se expandiram com as redes de fibra óptica que propiciaram a queda dos preços das comunicações e possibilitaram a prestação de serviços à distância, com o crescimento exponencial da capacidade de transmissão dos dados ao redor do mundo.

O setor de telecomunicações depende de rígidos sistemas de normalização e metrologia, dada a necessidade intrínseca de interligação e compartilhamento de serviços, além da importância crescente da interoperabilidade de equipamentos para prover ganhos de escala e permitir a colocação de produtos em diferentes mercados. A certificação nesta área é um requisito essencial para a superação de barreiras técnicas

à exportação de equipamentos. Estas ações têm a finalidade de inserir competitivamente o País no cenário internacional, com o fortalecimento das empresas nacionais como previsto na PDP ao promover à inovação na área de telecomunicações, como a realização de pesquisas tecnológicas, a certificação de equipamentos e acreditação de laboratórios com a implantação de uma infraestrutura laboratorial para suporte à melhoria da qualidade dos produtos e serviços.

O Inmetro pretende consolidar a infraestrutura laboratorial de metrologia de telecomunicações para fornecer suporte à indústria de telecomunicações brasileira no desenvolvimento de sistemas e aos órgãos reguladores na avaliação da conformidade de equipamentos e garantir a rastreabilidade das grandezas relevantes para o setor de telecomunicações. Além de prover a rastreabilidade na área, calibrar equipamentos e apoiar a indústria no desenvolvimento de produtos.

#### 4.4.7.1 TV Digital

A TV digital chegou ao Brasil no dia 2 de dezembro de 2007. O Inmetro, por determinação governamental, ficou com a competência de regulamentar os equipamentos e aplicativos do sistema de TV digital e de determinar e executar os procedimentos para estruturação do correspondente Programa de Avaliação da Conformidade. A regulamentação propiciará ao consumidor brasileiro a certeza de que os equipamentos produzidos por diferentes fabricantes e disponíveis no mercado, atendem às exigências técnicas, de segurança, favorecendo a concorrência leal, o fortalecimento do mercado e o estímulo ao desenvolvimento industrial

O Inmetro estruturou, ao longo do ano de 2008, um programa de avaliação da conformidade do conversor de TV digital com o objetivo de evitar a comercialização de produtos de baixa qualidade e proteger o consumidor e tem buscado se preparar para suportar a demanda e a necessidade de uma infraestrutura nacional que agregue competitividade e qualidade neste segmento. Serão necessários investimentos para atender à crescente demanda de serviços, formação de

profissionais qualificados e a a disponibilização de laboratórios acreditados pelo Inmetro aptos para a realização desses serviços de calibração no País, a fim de atender aos fabricantes deste segmento e reduzir o prazo de calibração destes equipamentos.

#### **4.4.8 Metrologia para a Biologia**

A metrologia para a biologia refere-se à comparabilidade e reprodutibilidade internacional das biomedições. A confiabilidade metrológica de equipamentos e produtos biomédicos é fundamental para a garantia dos resultados dos diagnósticos, além da segurança e eficácia dos tratamentos.

Com o crescimento da atuação da biotecnologia na saúde humana, na produção de alimentos, na medicina forense, se faz necessária uma adequada infraestrutura metrológica que garanta esta rastreabilidade, por intermédio da criação de um laboratório de referência para fornecer medidas, padrões e desenvolver tecnologia que fortaleça a produtividade e competitividade da indústria brasileira, assegure a equidade comercial, a inovação, a saúde pública, e a qualidade nas medições biológicas na área da biotecnologia.

A fim de se preparar para atender as demandas da metrologia para a Biologia, o Inmetro tem como metas:

- Desenvolver metodologias básicas de bioquímica e biologia molecular para criticamente avaliar e normalizar a qualidade de produtos biotecnológicos;
- Construir o Centro Brasileiro de Material Biológico (convênio Inmetro/INPI) com a infraestrutura adequada para depósito de patentes de microrganismos e células utilizadas na biotecnologia;
- No programa do Sibratec, apresentar um projeto de construção de uma rede nacional de laboratórios para desenvolver metrologia para a biologia na área de proteínas, peptídeos e funções biológicas de interesse biotecnológico.

#### 4.4.9 Metrologia na Área Nuclear

As descobertas científicas relacionadas à energia atômica no final do século XIX e na primeira metade do século XX criaram um novo paradigma de possibilidades para a humanidade. Desde então, a utilização das radiações ionizantes e da radioatividade ocupa vários campos da atividade humana, com aplicações industriais e na área da saúde. Com os avanços das pesquisas nessa área, têm surgido inovações nos equipamentos e técnicas de medição. O Inmetro desenvolve a metrologia das radiações ionizantes em parceria com um de seus laboratórios designados, o Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes (LNMRI) do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/CNEN) que tem como missão desenvolver, manter e disseminar os padrões nacionais para radiações ionizantes e a radioatividade.

A fim de promover o aumento da capacidade de pesquisa, produção e disseminação de materiais de referência para área da radioatividade, o montante dos investimentos deve ser melhorado e ampliado. Isso garantirá a rastreabilidade dos valores de referência nas comparações internacionais e nas medições realizadas no País.

#### 4.4.10 Metrologia de Freqüências Ópticas

Um grande salto tecnológico foi dado nos últimos dez anos, na área de metrologia de tempo e freqüência, com o desenvolvimento e controle dos pentes de freqüência de *lasers* de femtossegundos ( $10^{-15}$  fs). As novas possibilidades nesta área, como a medição sistemática de qualquer comprimento de onda de luz *laser* por comparação direta com o padrão internacional de tempo e freqüência (o atual ou um futuro relógio óptico), trazem avanço e agilidade nas medições neste segmento. Atualmente o progresso da metrologia de tempo e freqüência está intrinsecamente ligado a essa nova tecnologia.

#### **4.4.11 Metrologia nas Atividades de Segurança e Defesa**

A constante evolução tecnológica dos sofisticados meios e equipamentos empregados nas atividades de defesa e de segurança, associada ao crescimento e consolidação das indústrias de defesa nacional, requer o desenvolvimento de ações positivas na área da metrologia, voltadas para a busca da soberania brasileira, por meio, entre outros, da garantia da confiabilidade metrológica demandados pelos mais diversos processos tecnológicos de interesse das Forças Armadas.

Destacam-se as necessidades de controle do espaço aéreo e a segurança de vôo, civil e militar, a vigilância, o controle e a defesa das fronteiras, das águas jurisdicionais e da plataforma continental brasileira, a produção e a manutenção de materiais e sistemas de defesa, bem como os demais procedimentos técnico-operacionais relacionados com a segurança e a defesa do País.

A participação do Inmetro na implementação e na melhoria da capacidade de medição nas grandezas metrológicas relacionadas a esse segmento estratégico é fundamental nas questões referentes à rastreabilidade das medições de alta frequência. Quanto ao complexo industrial de defesa, a PDP estabelece que o Inmetro apóie as certificações e homologações nacionais e internacionais, a gestão da qualidade, de meio ambiente, de relações de trabalho e de responsabilidade social.

#### **4.4.12 Metrologia no Setor Espacial**

A crescente sofisticação tecnológica no segmento espacial demanda a preparação de uma infraestrutura metrológica confiável, de modo a suportar o desenvolvimento do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), coordenado pela Agência Espacial Brasileira (AEB). A implementação de investimentos neste setor voltados à metrologia faz-se necessário, a fim de dar suporte às atuais e futuras demandas do setor espacial. Quanto aos investimentos à indústria aeronáutica, o Inmetro tem como competência, traçada pela PDP, apoiar as homologações e



certificações nacionais e internacionais, em gestão da qualidade, meio ambiente, relações de trabalho e responsabilidade social.

#### **4.4.13 Metrologia Forense**

A metrologia forense que está sendo implantada no Inmetro é pioneira no País. O instituto firmou um convênio com a Secretaria Nacional de Segurança Pública (Senasp) com a finalidade de melhorar a qualidade, a confiabilidade e a credibilidade das polícias técnicas nos Estados. O programa de metrologia forense visa a integrar o Inmetro e as secretarias de segurança pública.

O Inmetro tem por objetivo estabelecer padrões de qualidade internacionalmente certificados nessa área e coordenar sua aplicação uniformizando os procedimentos dos institutos de criminalística dos estados. O Brasil possui poucos estados com metodologia para análise de DNA. Com esta nova atividade, delegada pelo Ministério da Justiça, o Inmetro pretende atuar na validação de metodologias aplicadas à análise de micro vestígios, balística e produção de material de referência para drogas de abuso.

O estabelecimento de padrões de qualidade e uniformização dos procedimentos dos órgãos periciais possibilitará a criação de um selo de qualidade de segurança pública pelo Inmetro. Serão necessários investimentos para a aquisição de equipamentos e em treinamento para capacitação para melhorar a qualidade, confiabilidade e a credibilidade dos exames periciais do País.

## CAPÍTULO 5

### 5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Em função dos objetivos estabelecidos no capítulo introdutório desta dissertação, este capítulo objetiva descrever como a pesquisa foi planejada e estruturada, e quais os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração da dissertação.

#### 5.1 A PESQUISA

A pesquisa pretende reunir informações sobre a PDP, TIB, inovação e Inmetro e outros dados disponíveis nos registros da instituição sobre os investimentos laboratoriais realizados no Inmetro, entrevistar dirigentes do instituto e pessoal externo, e fazer uma análise crítica com sugestões para que os investimentos em TIB sejam integrados a fim de o instituto cumprir seu papel na PDP e propor ações para a melhoria da cultura TIB no âmbito da instituição e do setor produtivo.

Segundo Matias-Pereira (2007), a pesquisa científica pode ser entendida como um procedimento racional e sistemático. Para que a pesquisa alcance o seu objetivo, ela utiliza métodos e procedimentos científicos. Pesquisar é reunir informações a fim de criar conhecimentos para poder dar uma resposta ao problema levantado.

Santos (2003) afirma que para o conhecimento ser científico são indispensáveis que o campo de conhecimento seja delimitado, caracterizado e formulados os assuntos que se deseja investigar e que existam métodos adequados de pesquisa para o estudo desejado. O método permite que os fatos ou fenômenos sejam pesquisados sistematicamente. É indispensável para o trabalho científico a formulação do problema, o planejamento da investigação, a coleta de dados, a análise sistemática das informações e as conclusões alcançadas de forma coerente e reflexiva.

Eco (1977) explica que um estudo científico deve possuir os seguintes requisitos:

- a) deve debruçar-se sobre um objeto reconhecível e definido de tal maneira que seja reconhecível igualmente pelos outros;
- b) dizer do objeto algo que ainda não foi dito ou rever sob uma ótica diferente o que já se disse; e
- c) ser útil aos demais, fornecer elementos para a verificação e a contestação das hipóteses apresentadas.

Vergara (2005) diz que a reflexão deve ser entendida como as próprias interpretações do pesquisador, a capacidade de olhar suas próprias perspectivas da perspectiva de outros, bem como a capacidade de autocrítica acerca de sua autoridade como intérprete e como autor. A reflexão pode ser entendida, no contexto da pesquisa empírica, como interpretação da interpretação, onde há liberdade de utilizar o material empírico para interpretar o fenômeno estudado com foco maior nas idéias criativas. O pesquisador irá produzir uma reflexão fazendo uso da subjetividade envolvida no processo de pesquisa.

Matias-Pereira (2007) observa que a concepção empirista afirma que a ciência é uma interpretação dos fatos baseada em observações e experimentos que permitem estabelecer induções.

## 5.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Define-se a presente pesquisa da seguinte forma:

Quanto à sua natureza: é uma pesquisa aplicada, pela natureza prática em que se busca possibilitar a qualquer pessoa do setor produtivo ou do meio acadêmico obter conhecimentos sobre o Inmetro, a PDP, a TIB e a inovação como diferencial competitivo.

Quanto aos seus objetivos: é uma pesquisa exploratória, pois tem como finalidade fazer uma análise crítica do papel do Inmetro na PDP, de como é percebida a cultura da TIB no setor produtivo e quais as áreas do conhecimento o Inmetro tem desenvolvido para atender o setor produtivo.

Quanto ao universo estudado: Os investimentos em TIB no Inmetro oriundos das recentes políticas industriais.

Quanto aos seus procedimentos: a pesquisa é bibliográfica, documental e utiliza como ferramenta a realização de entrevistas, com o objetivo de melhorar o conhecimento acadêmico e a fundamentação teórica dos temas da pesquisa. Além das entrevistas, discussões e análise de documentos internos, foram consultados livros, artigos, teses, dissertações, periódico e material levantado de fontes variadas na internet.

Quanto à forma de abordagem adotada: é uma pesquisa qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa tem como objetivo analisar os aspectos envolvidos no estudo em tela, já a quantitativa utiliza dados numéricos coletados nas fontes citadas acima para facilitar a compreensão dos resultados obtidos.

### 5.3 ETAPAS DA PESQUISA

A dissertação é estruturada da seguinte maneira: primeiramente, foram definidos a situação problema, o objetivo geral e específicos a serem alcançados pela pesquisa e posteriormente às principais questões que se pretende responder nesta dissertação.

Na segunda etapa da pesquisa é definida a metodologia de pesquisa e seus instrumentos que são: revisão bibliográfica com consulta a livros, leis, artigos publicados em revistas especializadas e artigos em mídia eletrônica (*sites* na internet),

sobre os temas: TIB, Inmetro, metrologia, inovação, políticas industriais, PITCE, PDP, de forma a conceituar os principais atores da pesquisa.

Na terceira etapa é utilizado o método exploratório com o auxílio da pesquisa de campo e de entrevistas semi-estruturadas. A seleção de entrevistados foi feita, principalmente, com diretores do Inmetro envolvidos com o tema da pesquisa e especialistas externos que contribuíram com suas opiniões para a posterior sistematização dos resultados. As entrevistas têm o propósito de colecionar visões distintas a fim de subsidiar o autor para responder o objetivo geral da pesquisa.

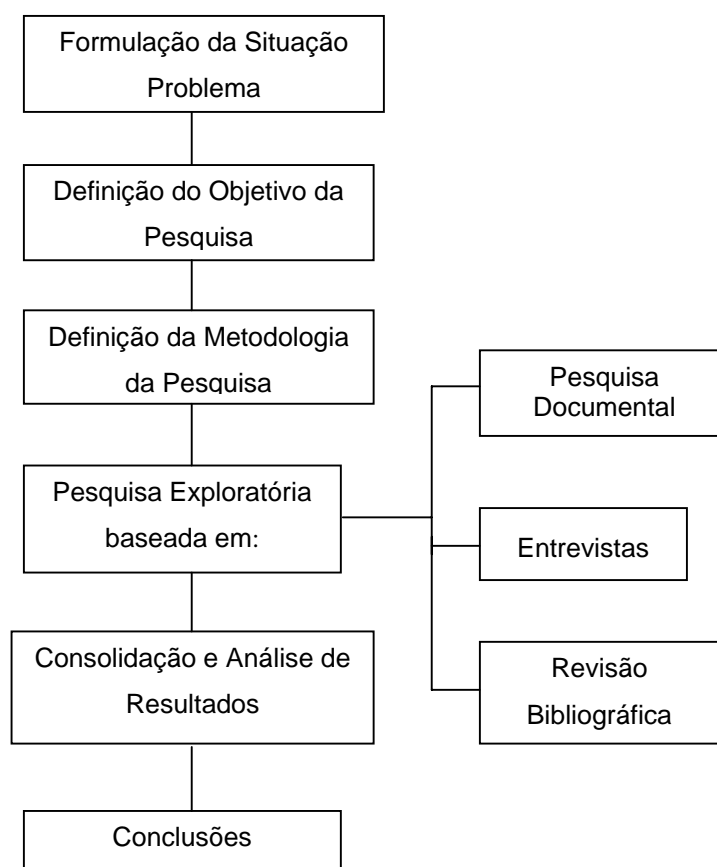
Na quarta etapa é feita uma análise da evolução dos investimentos realizados no Inmetro, ao longo dos anos, induzidos pelas recentes políticas industriais a fim de saber como o instituto está se preparando para atender às metas da PDP. Na investigação documental, os dados serão tratados qualitativamente e quantitativamente, de forma a apoiar a interpretação dos dados obtidos na pesquisa de campo. É feita, também, uma análise crítica das respostas das entrevistas coletadas. Os principais documentos consultados pela pesquisa são os seguintes:

- Apresentação da PDP disponível no site: <http://www.mdic.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>;
- Planejamento estratégico do Inmetro 2002-2010;
- Planejamento estratégico da Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do Inmetro;
- Diretrizes estratégicas para a metrologia brasileira 2008-2012 do Conmetro;
- Relatório de Atividades 2004-2008 do Inmetro;
- Apresentação do 1º Ciclo de Monitoramento do BSC do Inmetro;
- Contrato de Gestão do Inmetro e o Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior; e

Na quinta e última etapa é apresentada a conclusão do trabalho em que o autor defende o seu ponto de vista, com base na análise dos dados e nas informações coletadas durante as entrevistas.

#### 5.4 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A presente pesquisa foi delineada de acordo com a estrutura metodológica apresentada na figura 05. Inicialmente, foi formulada a situação problema e o tema para a abordagem da mesma; em seguida; buscou-se definir os objetivos da pesquisa. A seguir é definida a metodologia que dá início à pesquisa exploratória baseada em uma revisão bibliográfica, pesquisa documental e entrevistas. O resultado das entrevistas e dos documentos pesquisados compõe o material para o autor fazer sua análise. E, por fim, as conclusões, contendo as impressões do autor sobre o tema e suas considerações finais.



**Figura 05** - Estrutura Metodológica da Pesquisa  
Fonte: elaborado pelo autor.

## 5.5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados foi levada a cabo por meio de um levantamento bibliográfico, exploratório e documental, seguida de pesquisa de campo e entrevistas. As entrevistas com diretores do Inmetro têm como objetivo perceber a visão e o pensamento da liderança da instituição com respeito a ações e investimentos que seriam necessários para o Inmetro atingir aos objetivos traçados pela PDP e entrevistas com pessoal externo para colher depoimentos sobre suas visões a respeito do tema principal da pesquisa, a fim de subsidiar a análise do autor para a sua conclusão.

A pesquisa exploratória foi feita a partir de um levantamento bibliográfico do referencial teórico ligado ao contexto da pesquisa em que foram examinados artigos, livros, revistas, jornais, dissertações e fontes diversas na internet. Com o foco voltado principalmente aos assuntos inerentes ao papel do Inmetro na PDP, como agente de apoio à indústria e à inovação, à importância da inovação no mundo moderno e à importância da disseminação no setor produtivo da Tecnologia Industrial Básica.

A análise dos dados da pesquisa se concentrou no levantamento dos investimentos nas áreas laboratoriais do Inmetro que receberam recursos em TIB, além das respostas dos entrevistados, onde o autor tirou conclusões a fim de sugerir melhorias nos investimentos do instituto para que este cumpra o seu papel de agente técnico da PDP.

## CAPÍTULO 6

### 6 ANÁLISE DOS INVESTIMENTOS REALIZADOS NO INMETRO ORIUNDOS DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS

Este capítulo tem o objetivo de analisar e mostrar a evolução dos investimentos realizados no Inmetro com o advento das novas políticas industriais de induzir a inovação nas indústrias brasileiras.

#### 6.1 INVESTIMENTOS REALIZADOS NO INMETRO

O Inmetro originalmente foi concebido para ser uma instituição prestadora de serviços metrológicos, responsável pelos padrões nacionais e guardião da rastreabilidade do Sistema Metrológico Brasileiro. A evolução de sua atuação em uma gama diversificada de atividades, ligada ao conhecimento científico e tecnológico, está transformando a instituição num centro de referência científica, com produção de pesquisas e intercâmbio internacional, tornando-o um agente do desenvolvimento sócio-econômico, de apoio à inovação e à competitividade.

Nos últimos cinco anos, o Inmetro teve um forte desenvolvimento em sua infraestrutura laboratorial. As novas políticas industriais (PITCE e a PDP), do Governo Federal, reconheceram a importância da metrologia como um instrumento de apoio à competitividade e à inovação tecnológica do setor produtivo nacional. Esses investimentos realizados tiveram por objetivo fortalecer a atuação do instituto e prepará-lo para atender às novas demandas e áreas de atuação nos diversos setores industriais, além de ampliar sua participação nos segmentos tradicionais.

O Inmetro a fim de atender às novas demandas de serviços do setor produtivo e cumprir as metas advindas das novas políticas industriais, lançadas pelo Governo Federal, teve que ampliar as pesquisas desenvolvidas em seus



laboratórios nas áreas de fronteira e tradicionais, aumentar o número de vagas do quadro efetivo de servidores, aperfeiçoar o seu planejamento e programas estratégicos, implantar a Diretoria de Inovação e Tecnologia responsável, entre outras competências, de disseminar o conhecimento da instituição à sociedade por meio da realização de painéis setoriais que tratam de temas de interesse do setor industrial, consumidores e da comunidade científica.

Em 2005, a PITCE possibilitou investimentos ao Inmetro que consolidaram os laboratórios de metrologia química e de metrologia de materiais. Nos exercícios de 2004 a 2007, foi o período onde houveram grandes investimentos para o fortalecimento da infraestrutura laboratorial de metrologia científica do Inmetro.

Estes investimentos realizados, por meio de fomento, permitiram a implantação do programa de capacitação em C,T&I; possibilitaram o aparelhamento dos laboratórios de metrologia científica com a instalação da Divisão de Materiais do Inmetro e a ampliação das atividades da Divisão de Metrologia Química com a construção dos prédios e dos laboratórios de química; a implantação de infraestrutura laboratorial para prover a rastreabilidade na medição da velocidade de escoamento de fluidos; a implementação do laboratório de metrologia em telecomunicações e a implantação do laboratório de microscopia de transmissão de alta resolução do centro de nanometrologia do Inmetro, dentre outros.

Estes investimentos foram importantes para atualizar e modernizar o instituto aos novos tempos em que a pesquisa científica foi intensificada com o objetivo de o instituto estar no topo da cadeia que dá a confiabilidade aos produtos nacionais e, assim, possibilitar ao País produzir produtos de alto valor agregado.

Em 2007, iniciou-se a estruturação para as áreas de metrologia de telecomunicações, dinâmica de fluidos e metrologia para biologia. Além da modernização dos laboratórios de mecânica, elétrica, vibração e acústica, térmica e ótica. A tabela 02 mostra os dispêndios nas novas áreas da metrologia científica.

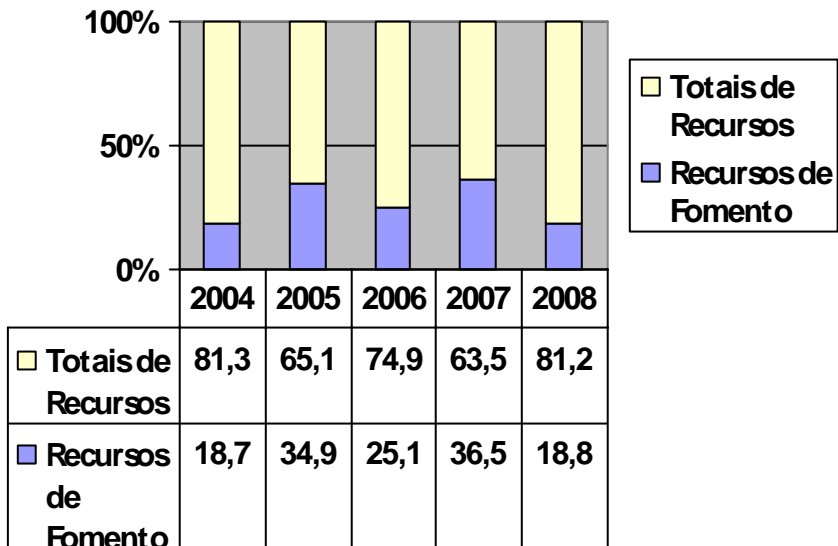
**Tabela 02** – Investimentos em Novas Áreas Tecnológicas - 2006 a 2009

<b>Áreas Tecnológicas</b>	<b>Desp. Correntes</b>	<b>Desp. de Capital</b>	<b>Total</b>
Telecomunicações	R\$ 1.494.944,45	R\$ 2.407.585,55	R\$ 3.902.530,00
Biocombustíveis	R\$ 2.172.636,00	R\$ 2.964.220,00	R\$ 5.136.856,00
Biotecnologia	R\$ 74.601,20	R\$ 316.108,20	R\$ 390.709,40
Fluidos	R\$ 1.199.500,00	R\$ 1.800.000,00	R\$ 2.999.500,00
Nanotecnologia	R\$ 489.000,00	R\$ 1.311.000,00	R\$ 1.800.000,00

Fonte : Dados trabalhados pelo autor a partir de relatórios do Inmetro

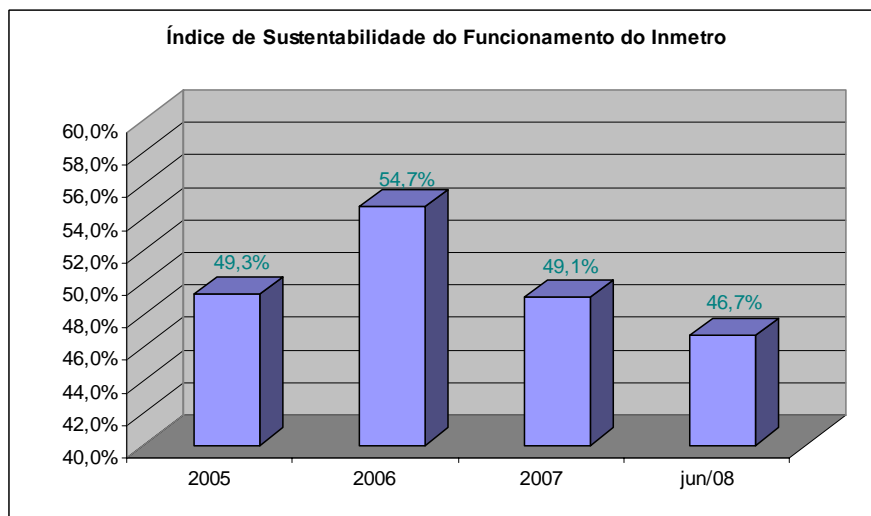
Estes investimentos foram realizados para dar continuidade às ações que a PITCE traçou para o Inmetro. O aparelhamento da infraestrutura científica permitiu que o País acompanhasse a evolução da rastreabilidade e desenvolvesse seus próprios padrões primários com referência internacional. Para isto, o instituto precisou desenvolver projetos para captar recursos de fomentos vindos dos Fundos Setoriais.

Conforme o gráfico 01, os recursos captados por meio de fomento correspondem em torno de 20% ao total de recursos recebidos. Estes recursos foram responsáveis pela modernização dos equipamentos de metrologia científica no instituto.



**Gráfico 01** – Recursos de Fomento em Relação aos recursos totais executados.  
Fonte: Relatório de Atividades da DIMCI/ Inmetro

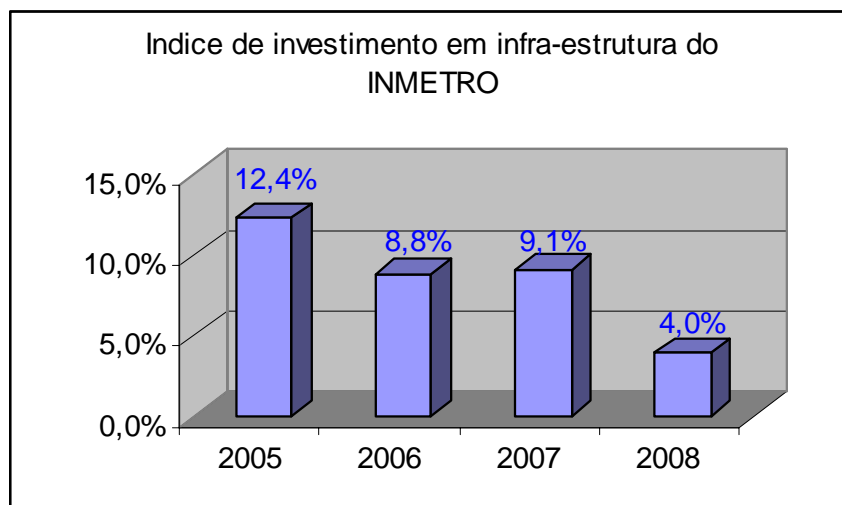
O Inmetro possui capacidade de ser auto-sustentável financeiramente para desenvolver suas atividades de forma independente, o gráfico 02 mostra o Índice de Sustentabilidade do Funcionamento do Inmetro = (Receita própria Inmetro / despesa de funcionamento do Inmetro).



**Gráfico 02** – Índice de sustentabilidade do funcionamento do Inmetro.  
Fonte: 1º Ciclo de Monitoramento do BSC do Inmetro(documento interno).

Em 2005, foi o ano em que o Inmetro mais recebeu recursos para a construção de seus laboratórios, o que pode ser visto no gráfico 03, onde está

ilustrado o Índice de investimento em infraestrutura do Inmetro = (Despesa de infraestrutura do Inmetro / Despesa de investimento do Inmetro).



**Gráfico 03** – Índice de investimento em infraestrutura do Inmetro.  
Fonte: 1º Ciclo de Monitoramento do BSC do Inmetro (documento interno).

Na tabela 03, estão listados os investimentos realizados no Inmetro para a ampliação da metrologia científica.

**Tabela 03** - Projetos do Inmetro para ampliação da Metrologia Científica

Projeto	Custo Total (R\$)
Ensaio de desgaste em próteses femorais	1.183.800,00
Implantação do Laboratório de Velocidade de Fluidos – Vazão	1.500.250,00
Implantação do laboratório de metrologia em telecomunicações do Inmetro	1.886.921,43
Implantação do laboratório de microscopia de transmissão de alta resolução do Centro de Nanometrologia do Inmetro	5.000.000,00
Instalação da Divisão de Metrologia de Materiais do Inmetro	8.540.000,00
Desenvolver a Metrologia Química no Inmetro para prover rastreabilidade e confiabilidade às medições e análises químicas realizadas no Brasil	2.999.967,21
Implantação de infraestrutura laboratorial para prover rastreabilidade na medição de velocidade de escoamento de fluidos – Petrobrás	3.016.167,00
Implementação de infraestrutura laboratorial para prover rastreabilidade de medidas materializadas de volume e de provadores	1.070.820,00
Bicombustíveis: Materiais de referência certificados e marcadores naturais e artificiais para avaliação da conformidade	3.995.320,00

Fonte: Dados trabalhados pelo autor a partir do documento Fomento TIB da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação e relatórios do Inmetro

Observa-se, como foi visto neste capítulo, que a maior parte dos investimentos vindo das políticas industriais foram direcionados para a metrologia científica e industrial responsável pelo aperfeiçoamento da metodologia da medição que possibilita medir com uma incerteza menor os padrões primários que dão a rastreabilidade aos padrões do País como num todo. Esta rastreabilidade em relação aos grandes padrões internacionais nos variados assuntos é fundamental para não deixar o País defasado em relação aos padrões internacionais. Estes investimentos podem ser entendidos como um cronograma histórico de preparação metrológica do País. Primeiramente, foram feitos investimentos na metrologia científica, que faz o aperfeiçoamento da metodologia da medição. Ao ser aprimorado este aspecto, espera-se que os investimentos avancem para uma segunda etapa, sendo direcionados, também, à metrologia legal que faz a interface final da aplicabilidade e a disseminação dos conhecimentos gerados nos laboratórios de metrologia científica ao setor produtivo e à sociedade.

A metrologia legal é uma área fundamental para apoio à inovação tecnológica do País, tendo em vista que à sofisticação das tecnologias a disposição da sociedade induz à necessidade de aprovação e de apreciação técnica de modelos, onde são realizados vários tipos de ensaios antes que uma nova tecnologia seja disponibilizada para uso público. Portanto, o Brasil, para fazer frente a dinâmica de globalização de forma competente, eficiente e eficaz, deve investir na pesquisa regulatória e em laboratórios de metrologia legal.

As atividades desenvolvidas no Inmetro contribuem para aumentar a produtividade do setor produtivo ao aprimorar as disciplinas da TIB que são destinadas a melhorar a qualidade de produtos e serviços das empresas e das indústrias nacionais. O instituto a fim de aparelhar sua infraestrutura laboratorial para realizar pesquisas tecnológicas e promover o apoio à inovação tecnológica firmou convênios que possibilitaram a expansão e a ampliação de sua dinâmica de atuação e em atendimento a sua missão de ser o agente técnico de

desenvolvimento industrial do País. Os investimentos realizados em sua infraestrutura laboratorial mostram que houve uma política clara de alinhar as ações com os objetivos traçados pela PITCE. É esperado que a PDP, também, possibilite investimentos que dê continuidade ao fortalecimento de sua atuação junto ao setor produtivo .

O Inmetro tem o papel de ser o agente técnico da PDP que dá continuidade as ações iniciadas pela PITCE. Na área de metrologia científica industrial, foram construídos dois grandes laboratórios, um de química com investimentos de 65 milhões de reais e o de materiais, de 62 milhões de reais. A participação do Inmetro na política industrial, como provedor de infraestrutura viabilizadora, com interação pró-ativa com a sociedade brasileira, em programas como os de ensaios de proficiência visam apoiar a qualificação de laboratórios.

O Quadro 08 apresenta os convênios firmados para aparelhar a metrologia científica em atendimento inicialmente à PITCE :

<b>Convênio</b>	<b>Objetivos</b>
Telecom	Implantação do laboratório de metrologia em telecomunicações do Inmetro.
Titan	Implantação do laboratório de microscopia de transmissão de alta resolução do Centro de Nanometrologia do Inmetro.
Dimat II	Instalação da Divisão de Metrologia de Materiais do Inmetro.
Vazão	Implantação de infraestrutura laboratorial para prover rastreabilidade na medição de velocidade de escoamento de fluidos; Implantação de infraestrutura laboratorial para prover rastreabilidade de medidas materializadas de volume e de provadores.
Química	Desenvolver e elaborar materiais de referência certificados.

**Quadro 08** - Convênios do Inmetro na Área Científica

Fonte: Relatórios interno do Inmetro

O instituto possui uma infraestrutura laboratorial capaz de executar e atender a demanda do setor produtivo, com recursos humanos capacitados para pesquisa e com uma demanda de serviços identificada. Este trabalho sugere a criação de um sistema de gerenciamento integrado na instituição com capacidade de possuir uma visão global dos serviços desenvolvidos nas diversas diretorias da instituição, a fim integrar as diversas áreas e identificar os impactos e as lacunas de áreas do conhecimento no instituto para atender melhor à sociedade e ao setor produtivo.

Dando continuidade às melhorias estruturais em metrologia foram captados investimentos, por meio dos Fundos Setoriais que possibilitaram o apoio ao desenvolvimento da metrologia nos laboratórios do Inmetro, aos projetos de pesquisa e desenvolvimento em metrologia e à implantação da metrologia química e de materiais, conforme mostra a Tabela 04:

**Tabela 04 – Ações dos Fundos Transversais , Verde-Amarelo e CT-ENERG**

<b>Fundo Ações Transversais</b>	
Consolidação da Divisão de Materiais	R\$ 6.500.000,00
Ampliação das Atividades da Divisão de Metrologia Química	R\$ 7.500.000,00
Instalação da Divisão de Materiais	R\$ 8.540,000,00
Ampliação das Atividades da Divisão de Metrologia Química	R\$ 5.460.000,00
<b>Fundo Verde-Amarelo</b>	
Complementação da Capacitação Metrológica	R\$ 3.800.000,00
Padronização das Escalas de Dureza	R\$ 1.330.000,00
Projeto Inmetro de Metrologia em Química	R\$ 2.658.710,00
<b>Fundo CT-ENERG</b>	
Capacitação laboratorial de referências metrológicas na área de energia elétrica	R\$ 4.649.330,00
Capacitação Técnica e Laboratorial em Metrologia dos Materiais	R\$ 2.038.500,00
Implementação da Padronização Primária em Fluxo Luminoso	R\$ 2.236.500,00
Implementação da Padronização Primária em Torque	R\$ 1.090.170,00

Fonte: Dados trabalhados pelo autor a partir do documento Fomento TIB da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação e relatórios internos do Inmetro

A seguir, a Tabela 05 mostra a evolução dos dispêndios por área do programa TIB em que é verificado, ao longo dos anos, um investimento regular em metrologia e avaliação da conformidade; porém nas demais áreas se observam lacunas nos investimentos. O autor recomenda a criação de um sistema de gerenciamento integrado para melhor identificar os investimentos a serem feitos e distribuir entre as diversas áreas.

**Tabela 05** - Dispêndio do Programa TIB por Área (em percentual) até 2006

ÁREA	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Metrologia	45%	38%	87%	42%	30%	40%
Normalização	1%	7%	-	-	4%	3%
Avaliação de Conformidade	43%	22%	13%	38%	57%	40%
Tecnologias de Gestão	4%	13%	-	6%	3%	6%
Propriedade Intelectual	-	6%	-	12%	-	4%
Design	-	7%	-	-	-	1%
Informação Tecnológica	3%	8%	-	-	-	2%
Recursos Humanos	3%	-	-	2%	4%	2%
Estudos e Eventos	-	-	-	-	3%	1%

Fonte: DIAS, José Luciano de Mattos (2007)

## 6.2 AÇÕES DE APOIO À INOVAÇÃO NO INMETRO

A lei de inovação estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Este documento legal institucionalizou novas ferramentas que possibilitaram o apoio do Inmetro, de maneira mais efetiva, à ampliação da competitividade do setor produtivo nacional, além de permitir o exercício mais efetivo do papel do instituto como agente de desenvolvimento, bem como uma maior aproximação com o meio empresarial.



O Inmetro, em atendimento à lei de inovação, criou a Diretoria de Inovação e Tecnologia (Ditec), cujo objetivo é desenvolver atividades em prol da inovação e da competitividade do País e inaugurou o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) que objetiva dar visibilidade a um conjunto de ações que pretende transferir à sociedade o conhecimento produzido pelo Inmetro.

A Ditec executou as seguintes ações para disseminar os conhecimentos produzidos no Inmetro:

a) elaboração da Política de Propriedade Intelectual e de Transferência de Tecnologia, em vigor desde março de 2008.

b) criação de um Catálogo dos Produtos, Processos e Serviços Tecnológicos disponíveis na Diretoria de Metrologia Científica e Industrial (Dimci) e na Diretoria de Metrologia Legal (Dimel), uma contribuição à inovação, entregue à comunidade empresarial, e às demais ICTs, aos órgãos governamentais e não governamentais, com o objetivo de subsidiar parcerias com a comunidade industrial, para o desenvolvimento econômico, ambiental e social do Brasil.

c) criação do projeto de um pólo de tecnologia na região de Xerém, onde o Instituto tem profissionais altamente qualificados e um moderno campus laboratorial. Esse projeto se diferencia das incubadoras convencionais por abrigar o desenvolvimento de projetos inovadores de empresas já atuantes no mercado.

d) criação de uma escola técnica, cujo projeto está em discussão com parceiros privados.

e) cooperação com o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), para instalação no Inmetro do Centro de Material Biológico, um local de guarda e pesquisa das patentes biológicas que forem registradas no Brasil e em países da região. Esse acervo de referência serve a indústrias, laboratórios e instituições de pesquisa.

### 6.3 DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA A METROLOGIA BRASILEIRA 2008 – 2012

O documento do Conmetro - Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008/2012 - contempla novas linhas de atuação para as instituições diretamente relacionadas com a metrologia legal e com a metrologia científica e industrial, como, por exemplo, a nanometrologia e os biocombustíveis, incorpora as novas ações do Governo Federal, dentro da PDP, que dão continuidade às ações iniciadas pela PITCE e do programa Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), nos quais a metrologia tem papel estratégico no apoio à competitividade do setor produtivo nacional, assim como aos segmentos de saúde, meio ambiente, segurança e defesa do País. Este documento afirma que a capacidade de incorporação de inovações tecnológicas e gerenciais e o atendimento aos requisitos específicos das normas e regulamentos técnicos aplicáveis aos produtos, processos produtivos e sistemas de gestão afetam a competitividade das empresas brasileiras, tanto no mercado interno como no externo. Contudo, ainda não está claro ao setor produtivo como se beneficiar com estas questões de caráter tecnológico. O desafio é agregar valor aos produtos frente à competição por mercados cada vez mais dinâmicos que requerem novos bens e serviços e o atendimento às exigências de caráter voluntário e compulsório dos certificados de conformidade. O Inmetro tem o desafio de contribuir para elevar o patamar industrial brasileiro, em atendimento à PDP e às novas diretrizes do Conmetro.

### 6.4 CAPACITAÇÃO DE QUADROS DO INMETRO

Além dos investimentos em infraestrutura, para efeito de consistência institucional, é necessário um conseqüente investimento em recursos humanos. Tendo em vista que houve no Inmetro uma ampliação de atividades geradas pelas novas demandas do setor produtivo, oriunda da globalização e das novas

áreas tecnológicas. O instituto teve que se modernizar para atender as novas atividades de prestação de serviços e desenvolver a sua vocação, também, de instituição científica. O Inmetro precisou rever seus conceitos de administração, com o objetivo de se transformar também em uma referência de excelência em gestão dentro do serviço público federal. O Instituto precisou dimensionar estrategicamente o corpo funcional para as demandas imediatas e do futuro. Com autorização do Ministério do Planejamento, o Inmetro iniciou, em 2007, um processo de contratação por meio de concurso público, com o objetivo de preencher, até 2009, 638 vagas novas: 167 vagas em 2007; 208, em 2008; e 263, em 2009.

O Inmetro estruturou um programa de bolsas para atração de pesquisadores de alto nível, em conjunto com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico(CNPq) e o Programa de Capacitação em Metrologia Científica e Industrial (Prometro). O objetivo é atrair, até 2009, 150 doutores para o instituto. Este programa, até dezembro de 2008, registrou para a Diretoria de Metrologia Científica e Industrial a participação de 123 doutores em seus projetos.

O crescimento tecnológico do País depende, entre outros fatores, dos investimentos a serem realizados na área da metrologia. Ainda é baixa a mão-de-obra especializada relacionada à ciência de medição. O setor produtivo necessita cada vez mais de gente capacitada, neste segmento, devido ao aumento do desenvolvimento tecnológico. As universidades, institutos politécnicos e escolas técnicas do Brasil precisam aumentar o quadro de vagas e formar profissionais qualificados em metrologia.

A necessidade de formar pessoal capacitado, na área de metrologia, fez com que o Inmetro firmasse um convênio para a criação de um curso de mestrado em metrologia, em parceria com a UFRJ. Esta ação tem por objetivo qualificar não só pessoal interno mas também externo. Pretende-se oferecer, também, cursos pioneiros no Brasil, nas áreas de Biotecnologia (biocombustíveis,

sobretudo o etanol e o biodiesel), Nanotecnologia, Bioinformática, Metrologia, Fármacos e Ciências Forenses, Esta é uma importante iniciativa para a formação de profissionais especializados nessas áreas a fim de atender ao setor produtivo.

O Inmetro tem buscado ampliar o seu quadro técnico e científico com a dimensão e qualificação compatíveis com as suas responsabilidades e obrigações e, procura fazer a ligação entre a academia/indústria e entre o conhecimento científico/ pesquisa. A ampliação do número de bolsas para pesquisadores do Prometro visa a garantir o cumprimento de seu papel.

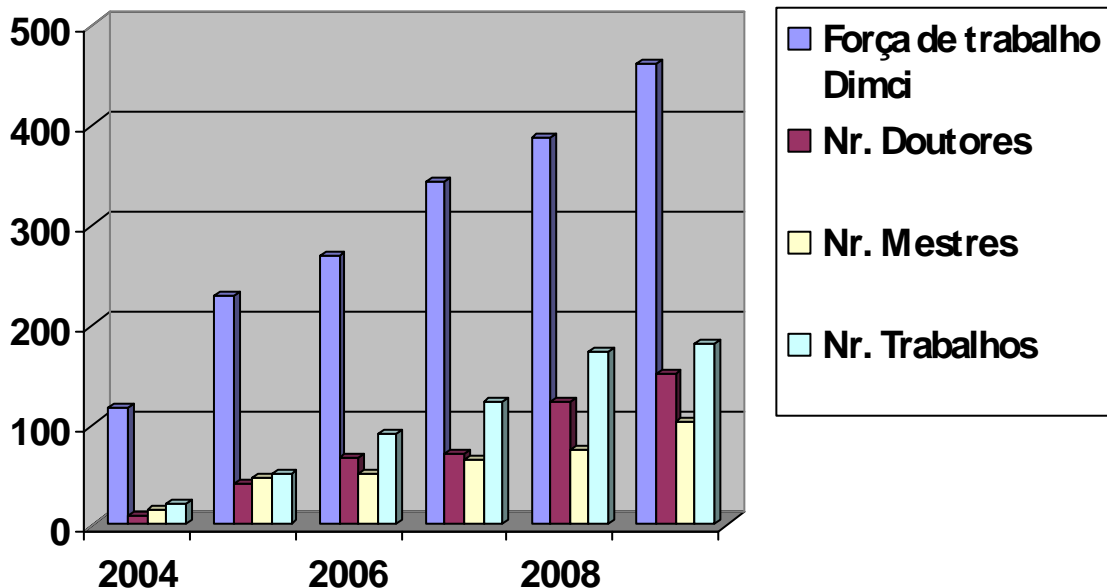
Abaixo, a Tabela 06 mostra que o Inmetro procurou, ao longo dos anos, investir na especialização de seu quadro técnico de recursos humanos ao aumentar o número de doutores e mestres para acompanhar o ritmo de investimentos de seus laboratórios. Há a perspectiva de que, até 2010, o Inmetro passe a ter 300 doutores.

**Tabela 06** – Evolução da Força de Trabalho e Trabalhos Publicados da Diretoria de Metrologia Científica

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009 ( Meta)</b>
Força de Trabalho da DIMCI	116	228	268	342	385	460
Nº de Doutores	9	40	67	71	123	150
Nº de Mestres	14	46	51	65	75	102
Nº de Trabalhos Publicados	21	50	90	123	172	180

Fonte : Relatório de Atividades DIMCI – Inmetro

O gráfico 04 mostra o incremento gradual do número de doutores e mestres. Este aumento do nº de doutores nos laboratórios do Inmetro, em cerca de 20 vezes, de 2004 a 2009, contribuiu para a elevação da capacidade de pesquisa e inovação do instituto.



**Gráfico 04** – Evolução do N° de Doutores, Mestres e Trabalhos Publicados da Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do Inmetro

Fonte: Relatório de Atividades DIMCI – Inmetro

## 6.5 OS EFEITOS DA CRISE ECONÔMICA MUNDIAL NA PDP

A PDP é uma política de longo prazo lançada pelo Governo Federal. Após um ano de seu lançamento, ocorrida em maio de 2008, as metas da PDP foram prejudicadas diante da piora do cenário mundial causada pela crise financeira internacional. Quando esta política foi idealizada, o Brasil se encontrava em um movimento crescente de investimentos e um cenário de expansão econômica. A crise econômica internacional de 2008-2009 levou a indústria brasileira a registrar uma queda de lucros, nos empregos, nos investimentos e a desaceleração da produção. O foco dos investimentos privados foi alterado ao deixar de investir na produção para concentrar os investimentos na obtenção de crédito e capital de giro. A crise causou forte retração do crédito ao comércio exterior, nos mercados interno e externo e comprometeu os investimentos da PDP, cujas metas estão sendo revistas e muitas foram adiadas. As prioridades dos instrumentos públicos

também foram alteradas, por conta da crise, se deslocando para o curto prazo. Tão logo, sejam superados os efeitos da crise, a expectativa é que os investimentos dos instrumentos públicos voltem ao patamar inicialmente planejado pelo Governo Federal de longo prazo e, assim, ao resgate dos objetivos e metas propostos pela PDP. Esta política possui importantes medidas legais que faltam ainda serem implementadas.

## 6.6 ENTREVISTAS REALIZADAS E ANÁLISE

Adicionalmente, o autor buscou reunir depoimentos de diretores do Inmetro e profissionais externos ligados ao tema. Os entrevistados foram convidados a colaborar com suas opiniões de modo informal. As entrevistas realizadas tiveram o objetivo de coletar visões, percepções, conhecimentos, expectativas quanto à necessidade de investimentos em TIB, no Inmetro, e também foi pesquisada, junto aos entrevistados, qual a percepção da TIB, no setor produtivo. O autor buscou construir uma reflexão a partir das experiências e percepções dos entrevistados. As respostas das questões das entrevistas serviram de base ao autor para tirar conclusões e fazer sugestões de melhoria no planejamento de investimentos a fim de que o Inmetro cumpra com seu papel de agente de apoio à inovação em atendimento à PDP.

### 6.6.1 Resultados das Entrevistas

A seguir são apresentados os depoimentos coletados com a análise do autor das respostas obtidas ao final de cada depoimento e no final deste capítulo uma avaliação geral das respostas obtidas nas entrevistas.

**Primeiro depoimento, Sr. Alfredo Lobo – Diretor da Diretoria de Qualidade do Inmetro:**

**Questão 1** – Em sua opinião, que investimentos o Inmetro deveria fazer na área da qualidade para atender ao desafio proposto pela Política de Desenvolvimento Produtivo de aumentar o patamar da indústria nacional?

*“A Política de Desenvolvimento Produtivo integra um conjunto de políticas públicas que o Governo Federal adotou para promover a competitividade da indústria nacional e, em seu âmbito, as ações afetas à qualidade são ferramentas que demandam esforços de vários setores. O Inmetro é o órgão gestor do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade e, portanto, é o responsável por coordenar uma infraestrutura que é necessária ao funcionamento deste Sistema. Para o desenvolvimento de um programa de avaliação da conformidade é necessária uma base normativa (normas ou regulamentos técnicos), organismos e laboratórios acreditados e estrutura de fiscalização para os programas compulsórios (fiscais capacitados e em quantitativo adequado). O desenvolvimento de tal infraestrutura demanda esforços de vários órgãos, além do Inmetro, dentre eles, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, de órgãos de fomento para projetos de construção e capacitação de laboratórios dos próprios organismos e laboratórios, institutos de pesquisa, etc. Assim, sempre que surge uma demanda no âmbito da PDP para o desenvolvimento de um programa de avaliação da conformidade para uma cadeia produtiva, todos estes órgãos são envolvidos e o Inmetro em particular, já que faz a gestão do processo. A ele cabe investir em recursos humanos seja quantitativa seja qualitativamente para que esta gestão atenda às diretrizes emanadas dos fóruns internacionais em avaliação da conformidade e aos interesses das várias partes interessadas no programa em questão.”*

**Questão 2** – Como o Senhor vê a percepção da TIB na indústria, especialmente na área da qualidade. Falta na indústria uma cultura de TIB como a ferramenta de obtenção de qualidade e competitividade?

*“A incorporação desta cultura vem sendo feita ao longo do tempo por parte das indústrias, e para isto muito têm contribuído as políticas públicas e as ações de vários órgãos. Todavia, ainda trata-se de um estágio insuficiente a preocupação com a qualidade e, mais especificamente, com suas bases que estão concentradas no conceito de TIB. Muito se tem feito para que os elos das cadeias produtivas incorporem a preocupação com o desenvolvimento tecnológico como uma das ferramentas para agregar valor a seu produto, ao invés de buscar auxílio, apenas, através de políticas fiscais e creditícias. No que se refere às Pequenas e Médias Empresas (PME) a distância do entendimento é ainda maior do que nas grandes empresas e principalmente aquelas voltadas para o mercado externo, que muitas vezes têm que demonstrar o atendimento a normas dos importadores. É claro que as políticas públicas devem considerar todos os aspectos da questão, mas o setor industrial não deve manter o foco apenas nestas questões.”*

**ANÁLISE:** A avaliação da Conformidade é uma importante ferramenta da TIB. O Sistema de Avaliação da Qualidade visa a assegurar a proteção necessária para os consumidores ao conferir qualidade aos produtos e rastreabilidade, além de dar competitividade aos produtos em nível internacional. Observa-se pela resposta do entrevistado que há necessidade de investimentos que desenvolvam este sistema através da ampliação da rede de laboratórios acreditados, recursos humanos qualificados para elaboração de normas e quantitativo de pessoal para a realização de fiscalização.

**Segundo depoimento, Sr. Humberto Siqueira Brandi – Diretor da Diretoria de Metrologia Científica do Inmetro:**

**Questão 3** – Com a PITCE e a PDP, o Inmetro teve que ampliar os laboratórios de metrologia científica. Na sua opinião, quais investimentos laboratoriais precisariam ser feitos para atender melhor a indústria nacional?



*“Os investimentos nas áreas consideradas estratégicas para a metrologia nacional, estão sendo feitos. Novos laboratórios foram criados, nos últimos cinco anos, nas áreas de metrologia, química, materiais, telecomunicações, dinâmica de fluidos e biologia. Novos equipamentos foram adquiridos renovando as áreas tradicionais, mecânica, elétrica, acústica e vibrações, ótica e térmica. São necessários investimentos para construção de novos laboratórios, pois o espaço físico existente está subdimensionado para as necessidades de expansão das áreas.”*

**Questão 4** – A indústria está aumentando a demanda de serviços tecnológicos. Em que áreas o Inmetro precisará investir a fim de se preparar para atender a essas novas demandas?

*“Algumas atividades ligadas à área da saúde já foram iniciadas, no entanto a demanda desse setor vai requerer investimentos específicos como, por exemplo, a calibração e verificação de instrumentos hospitalares, materiais de referência certificados que garantam rastreabilidade e confiabilidade de medidas para substâncias como colesterol, psa, etc..., materiais de referência certificados para fármacos etc... Materiais de referencia para próteses dentárias e ortopédicas etc...”*

*A área de nanometrologia, fundamental para que uma indústria global de produtos originários da nanotecnologia venha a existir. Novas atividades em metrologia de tempo e frequência estão previstas para serem iniciadas no Inmetro e irão necessitar de espaço físico adequado. Ampliação da oferta de ensaios de proficiência e cursos especiais em metrologia para capacitação da indústria.”*

**ANÁLISE:** Nos últimos anos, tem crescido a quantidade de serviços metrológicos oriundos das novas descobertas tecnológicas que estão surgindo. O Inmetro tem buscado se preparar nestes segmentos com investimentos em sua infraestrutura laboratorial de metrologia científica e com o aumento do número de doutores para o desenvolvimento de pesquisas, podendo se tornar em um pólo de pesquisa científica.

**Terceiro depoimento, Sr. Jorge Humberto Nicola – Diretor da Diretoria de Inovação Tecnológica do Inmetro:**

**Questão 5** – A Política de Desenvolvimento Produtivo põe ênfase na inovação. Quais ações e investimentos o Inmetro pretende fazer para apoiar a inovação?

*“Acho que a contribuição do Inmetro se resume à criação de uma Diretoria (DITEC) com objetivos específicos para tal e nas suas atividades. O Inmetro hoje é uma ICT nos termos da lei de inovação - tem o seu NIT e tem a sua Política de Propriedade Intelectual e Transferência Tecnológica definida oficialmente. Atividades como patenteamento, criação do Catálogo de Produtos, Processos e Serviços; cartilha de propriedade intelectual, interlocução com o meio empresarial nacional e internacional, são ações que o Inmetro já faz e continuará fazendo no sentido de sua questão. Investimentos propriamente dito (\$\$) o Inmetro faz apenas internamente, pois o Inmetro não pode ser visto como uma agência de fomento.”*

**Questão 6** – Na sua opinião, como o Inmetro poderia se aproximar do setor produtivo a fim de disseminar a TIB, como ferramenta para agregar valor aos produtos inovadores?

*“Entre outras ferramentas desenvolvidas pelo Inmetro para tal, cito a Incubadora de Projetos, que é uma inovação nossa no processo de incubação que já consta com várias empresas no seu programa - acho que esta é, efetivamente, uma ferramenta de aproximação!”*

**ANÁLISE:** O Inmetro com o advento da lei de inovação buscou atender as determinações dessa lei a fim de se adequar ao novo ambiente proposto e criou uma diretoria de inovação com várias competências e atribuições a fim de promover um ambiente de sensibilização para o tema da propriedade intelectual e informação tecnológica. Estas ações são voltadas para consolidar o Inmetro como disseminador de atividades de apoio à inovação, como a Incubadora de Empresas do Inmetro, a

realização de Painéis Setoriais, a atualização de conteúdo de informação nos canais digitais de veiculação (intranet e internet, entre outras) e iniciativas como a criação de cartilhas e catálogos, para divulgar os serviços e as atividades desenvolvidas pelo instituto que são fundamentais para o desenvolvimento industrial do País.

**Quarto depoimento, Sr. Reinaldo Dias Ferraz de Souza – Coordenador Geral de Serviços Tecnológicos da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Ministério da Ciência e Tecnologia:**

**Questão 7** – Na sua opinião, a TIB é devidamente percebida pelo setor produtivo ou ainda falta uma cultura de TIB por parte deles?

*“A cultura da TIB está bem disseminada no setor manufatureiro que exporta; dentro os setores que exportam o de commodities ainda apresenta grande lacuna na percepção da importância da TIB, embora a questão do etanol (certificações combinadas do produto ao processo produtivo, incluindo questões sociais e ambientais) e do setor de alimentos (Global - GAP) venha trazendo novos elementos que farão avançar essa percepção. A percepção também é diferenciada por porte de empresa, sendo maior nas grandes. A percepção da importância da TIB é menor nos setores totalmente dedicados ao mercado interno, com alguma exceção para os segmentos regulamentados. No setor Serviços, igualmente, assiste-se a um lento avanço, com a exceção da disseminação das tecnologias de gestão, amplamente adotadas.”*

**Questão 8** – A TIB pode ajudar as indústrias a atingir a inovação?

*“Diria que sem as funções da TIB o processo de inovação seria frágil e não sustentável; por exemplo, na metodologia Taguchi, Design Review é fundamental para novos desenvolvimentos, assim como o recurso a medições mais complexas, que requeiram maior exatidão; outra das funções essenciais encontra-se na área da gestão da inovação para o qual diversos países têm produzido normas técnicas específicas*

*(Espanha, Inglaterra, Canadá, Portugal); no Brasil, a Comissão de Estudo Especial Temporária da ABNT se dedica a esse tema.”*

**Questão 9** – Na sua opinião, quais investimentos em TIB o Brasil deveria fazer para atender ao aumento da demanda de serviços provocadas pelas inovações?

*“É fundamental a infraestrutura de laboratórios, para ampliar o campo da calibração o número de grandezas e faixas de medição atendidas e com adequada distribuição geográfica; no campo dos ensaios também é imprescindível o robustecimento da capacidade laboratorial principalmente nos setores regulamentados (embora alguns regulamentadores ainda estejam longe da adoção das normas da série ISO 17.000 (em especial a 17.025) ou mesmo BPL; a produção, disseminação e uso de normas técnicas é outra vulnerabilidade ( temos apenas cerca de 10.000 normas da ABNT/NBR); nesse ponto a falta de percepção do setor privado é gritante; outra vulnerabilidade importante é a pouca percepção que o consumidor ainda tem com respeito ao produto certificado; o nosso imenso mercado interno é ainda grande um comprador de não conformidades, talvez pela ilusão do baixo preço.”*

**ANÁLISE:** Percebe-se pelas respostas do entrevistado que ainda há muito que se fazer para criar uma cultura de TIB no Brasil. A percepção da importância da TIB existe de acordo com o interesse econômico, se há possibilidade de ganhos maiores ou exigência de adoção da TIB, então ela é adotada. Os consumidores de modo geral ainda não conhecem os mecanismos de proteção de qualidade e segurança como a avaliação da conformidade. Falta uma conscientização do consumidor da importância de escolher na hora da compra produtos que tenham sido certificados ou que passaram por uma avaliação da conformidade.

**Quinto depoimento, Sr. Rodrigo Lobato – Analista de Comércio Exterior do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio:**

**Questão 10** – Na sua opinião, a TIB é devidamente percebida pelas indústrias ou ainda falta uma cultura de TIB por parte delas?

*“O processo de envolvimento da indústria com a cultura de TIB é gradativo e tem evoluído, no decorrer dos anos, na medida em que as empresas, em especial as PMEs, compreendem que a aceitação de seus produtos nos mercados interno e externo depende do atendimento a determinadas exigências técnicas e tecnológicas, como forma de superar eventuais obstáculos técnicos ao comércio mundial, o que somente será possível se houver uma cultura de TIB amplamente disseminada.*

*O governo brasileiro tem contribuído no processo de consolidação da TIB, principalmente por intermédio do desenvolvimento de ações coordenadas entre os diversos órgãos do Governo no âmbito do Conselho Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro que detém a atribuição de formular a Política Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.*

*Contudo, ainda é necessário dar prosseguimento ao processo de difusão da TIB no País, particularmente no que tange as novas áreas tecnológicas, como por exemplo, bicomustíveis, nanotecnologia e biotecnologia e ao alinhamento da política de TIB às ações direcionadas ao desenvolvimento econômico, social e ambiental do Brasil.”*

**Questão 11** – Na sua opinião, quais investimentos em TIB, no Brasil, são necessários para que as indústrias aumentem o seu patamar de competitividade frente ao comércio internacional e às inovações?

*“É preciso priorizar os investimentos em tecnologias de gestão (qualidade, meio ambiente, segurança, responsabilidade social) e em infraestrutura tecnológica (metrologia, normalização e regulamentação técnica e avaliação da Conformidade) dos setores cobertos pela Política do Desenvolvimento Produtivo, dado que a consolidação da inovação tecnológica deve ser resultante de uma oferta adequada dos serviços de infraestrutura.*

*As áreas de biomassa, nanotecnologia, biotecnologia, químicos, fármacos e alimentos e meio ambiente merecem destaque especial, em decorrência da relevância destes produtos no mercado mundial que se reflete no grau de exigência técnicas relacionadas à qualidade e à rastreabilidade destes produtos e também em virtude de um consumidor consciente e melhor informado.*

*Iniciativas que visem diagnosticar, avaliar a estrutura tecnológica laboratorial e de organismos de certificação do País, e implementar ações governamentais para atender a demanda do setor por via de ações coordenadas que incentivem o desenvolvimento tecnológico e o processo de inovação são muito bem vindas.”*

**ANÁLISE:** A TIB ainda necessita de uma política de disseminação na indústria e, sobretudo nas PMEs. O Inmetro tem realizado investimentos, nas áreas portadoras de futuro, em sintonia com a PDP para atender ao aumento de serviços ocasionado por estas novas demandas.

**Sexto depoimento, Sr. David Kupfer – Coordenador do programa de pós-graduação do IE/UFRJ e Professor de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com ênfase em Organização Industrial e Estudos Industriais.**

**Questão 12** – Na opinião do Sr. como o Setor Produtivo vê a percepção da TIB?

*“A TIB foi uma criação no início da década de 80. É um conceito que no meu modo de ver, muita gente nunca de fato teve contato com este conceito. Este conceito não é suficiente divulgado, não é muito claro para muita gente. Surgiu de determinadas conclusões, estudos empíricos que foram feitos no final da década de 70 e que levaram a organizações nacionais de desenvolvimento tecnológicos a identificarem um determinado conjunto de ações tecnológicas como estruturantes da capacitação tecnológica do País. Foi dado o nome de Tecnologia Industrial Básica. Alguma literatura de língua inglesa particularmente usava esse nome. A idéia era juntar determinadas tecnologias que são diferenciadas e são de uso generalizado e que são básicas não no sentido de simples, mas são básicas no sentido de formarem uma base de capacitações. E levou a incluir nesse conjunto a metrologia, a normalização, a certificação e a qualidade e ainda a difusão de informações e a propriedade intelectual. No caso do Brasil, ficou confuso por que na época estava recém criado um sistema, o Sinmetro, que tentava conectar algumas ações que eram de atribuição do antigo Ministério da Indústria e Comércio (MIC) e que tinha um enfoque muito antigo. Por exemplo, a metrologia era fundamentalmente uma metrologia de pesos e medidas,*

fiscalizatória, de boas práticas comerciais, por que era do Escritório Internacional de Pesos e Medidas (BIPM) e depois do Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM). Naquela fase do desenvolvimento industrial brasileiro a indústria começava a demandar uma capacidade institucional. No entanto, o que tinha no Brasil era um divórcio muito grande entre metrologia e normalização. E no meu modo de ver a questão da normalização era particularmente complicada no País por que na verdade ela refletia a dependência tecnológica brasileira. No fato de que normalmente as empresas adotavam sistemas normativos dos países de origem da tecnologia e isso levava a uma espécie de “babel”. Pois a empresa de origem alemã usava a norma alemã, a empresa francesa usava a norma francesa, a empresa italiana usava a italiana e assim por diante. A empresa que era brasileira, mas usava tecnologia inglesa usava a norma inglesa. Você tinha de fato uma tendência das empresas a aderirem ao sistema normativo de empresa e ao mesmo tempo uma ABNT muito fraca. E isso avançou primeiro por que houve uma pressão muito grande na década de 80 e particularmente no início da década de 90. Uma pressão muito grande do lado da indústria da demanda. Por que a indústria foi colocada um desafio de aumento de competitividade. E precisava de uma resposta rápida e precisava de um processo profundo de reestruturação da reconfiguração das cadeias produtivas de mais especialização das empresas. Então você tinha que fracionar mais a atividade produtiva e partir para um sistema que é mais eficiente de ter empresas especializadas em montagem e etc... Que no Brasil somente a indústria automobilística funcionava assim e mesmo assim de uma forma parcial. Mas outras indústrias eram bastante verticalizadas e quando a produção é verticalizada, ela é toda feita no interior da empresa e o problema da diversidade de normas não se manifesta, por que a empresa normaliza para dentro e resolve aquilo que ela tem dificuldade de se comunicar com o meio exterior pois ela se resolve internamente. Esse tipo de tradição que veio primeiro da pressão por exportação da década de 80 e depois da necessidade de resistir a penetração das importações na década de 90, colocou uma pressão na necessidade do sistema empresarial de rumar em uma direção mais firme em relação a essa base tecnológica. E ao mesmo tempo surgiu algo que era relativamente novo no Brasil que era o sistema de certificação. O Sistema de Certificação é funcional para a metrologia e para a normalização. Por que é

*o certificador por necessidade de certificação começa exigir que as medidas, os testes e ensaios sejam feitos de certo jeito. Então acabamos tendo um avanço neste aspecto. A idéia de TIB surgiu no Brasil em 82, no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Não quer dizer que o sistema de TIB brasileiro seja uma maravilha. Dado uma pressão de necessidade do sistema produtivo, ele se expandiu, mas se expandiu com muitos problemas e entre outros problemas está o baixo investimento, a estrutura incipiente, insuficiente, particularmente na metrologia científica, e um sistema normativo que ainda não é totalmente estabelecido.”*

**Questão 13** – Existe uma falta de investimentos em TIB no Brasil?

*“Não é propriamente problema de escassez de recursos. Os recursos são escassos, mas antes de aumentar a necessidade de recursos. É necessário ter um plano de ação. E o plano de ação é que não é consensual então tem um problema de formulação. O governo, hoje, é sensível a questão da TIB. Mas fora do núcleo do Governo diretamente envolvido com isso ninguém entende o que é TIB. A PITCE é mais temática, deu grande ênfase a normalização, existe uma ênfase de metrologia, mas ela não sabia bem o que fazer com aquilo. A PDP tem uma maturidade maior em relação a isso, mas de todo jeito como a PDP faz uma locução inversa de trabalhar setorialmente então ela não constrói essa articulação entre as diversas ações de TIB que as linhas de iniciativa de cada um dos objetivos setoriais vão requerer. A PDP tem mais capacidade, mas falta articular e definir as prioridades. Falta uma discussão de um plano de ação de 8 anos, 12 anos... da TIB que defina prioridades de como conseguir gastar bem os recursos que poderão vir do financiamento. A TIB tem que conversar com a política tecnológica mais geral. É muito difícil e não há, no meu modo de ver, institucionalidade no Brasil tanto no setor público como no setor privado capacitado para uma tarefa dessa monta. Isto é, eu acredito que há como começar, mas até gerar massa crítica vai ter que passar muito tempo insistindo, mas é assim mesmo... A política deve ter uma prescrição específica para a TIB. O Brasil chegou num estágio que já existem alguns grandes sistemas setoriais de inovação que já estão maduros para construir esses planos. Já tem conhecimento, capacidade tecnológica, ainda não de fronteira, mas bastante*



*satisfatório e eles estão prontos para começarem essa construção adicional, ao meu ver tem que ser pensado como sistemas setoriais. O sistema setorial da exploração do petróleo envolve várias tecnologias. Ele tem uma fronteira científica, de inovação tecnológica e uma fronteira digamos assim, de TIB que possam servir de infraestrutura tecnológica para a indústria poder se ligar no esforço de investimento no pré-sal. O recurso sem um plano adequado uma estratégia de gasto desse recurso ele vai se dispersar.*

**Questão 14** - A TIB contribui para o apoio à inovação?

*"A TIB tem haver com rotina, ela não tem haver com inovação evidente que alguém pode inventar um método novo de medir alguma coisa. Isso é uma inovação científica ou tecnológica, mas quando ela vai para indústria é para virar uma rotina. Quando se tem um sistema de TIB bem montado o industrial, o empresário nem sabe que usa aquilo. A TIB quando esta funcionando a indústria não percebe. O problema de que quem pensa na TIB no Brasil, como tudo que diz respeito a tecnologia, pensa pelo lado da oferta de produzir TIB não pensa pelo lado do usuário, quem quer produzir quer sofisticar, quer ir para setor de fronteira e vai puxando a TIB para longe do setor produtivo. Que é a mesma coisa que acontece com a tecnologia no Brasil, em geral, que é a grande distância entre o que se produz e o que se usa. Então é o fosso que existe entre a tecnologia olhada pela ótica da produção da inovação e olhada pela ótica do uso da inovação. A empresa vive uma rotina, ela quer repetir, ela quer fazer do mesmo jeito. É o melhor que ela pode fazer. É por isso existe uma ISO 9000. Para documentar tudo e então traduz em norma a sua rotina. Tem haver com a reprodução. Ela apóia a inovação, não existe inovação sem TIB. A inovação é na atividade em si e não na TIB. Pode haver inovação em TIB é uma questão da produção de TIB e do seu espaço para invenção, para gerar novas idéias, novos processos, produtos etc. Quando se faz um laboratório, é feito um laboratório que gere capacidade de teste, ensaios, de verificar os usos que são feito pela indústria brasileira."*

### **6.6.2 Avaliação Geral das respostas obtidas nas Entrevistas**

As atividades da TIB desenvolvidas no Inmetro contribuem para o desenvolvimento da economia brasileira ao dar o suporte necessário ao setor produtivo para apoiar as inovações tecnológicas e, assim, agregar valor aos seus produtos e serviços, com ganho de produtividade e a conseqüente elevação do patamar das exportações. As entrevistas apontam a necessidade de investir em áreas estratégicas para a metrologia, tecnologias de gestão e em infraestrutura laboratorial e tecnológica.

Conforme apurado em entrevistas, são necessárias ações que estimulem e disseminem, no Brasil, uma cultura da importância da utilização das ferramentas da TIB a fim de que esta cultura seja incorporada no âmago do setor produtivo. Assim, os produtos brasileiros poderão agregar valor e ganhar competitividade no mundo globalizado. O conceito da importância da TIB ainda não foi totalmente assimilado pelo setor produtivo. Nas grandes empresas esta percepção é maior que nas pequenas e médias, devido às exigências para se conseguir ganhar mercado externo e pela disponibilidade de se ter maior volume de recursos alocados para investimento e inovação. Neste cenário, a globalização entra como um fator positivo para a indústria nacional ao induzir a elevação da qualidade dos produtos para obter competitividade em relação aos concorrentes externos. Nota-se pelas entrevistas que a cultura da TIB ainda é insuficiente, sobretudo nas PME, pois estas ainda não têm incorporado e assimilado em seus processos que investir nas ferramentas da TIB é a chave para obtenção de confiabilidade, segurança, qualidade e competitividade aos produtos brasileiros.

### 6.6.3 Proposta Metodológica para Disseminação da TIB no Setor Produtivo

A partir das interpretações das respostas obtidas nas entrevistas, e de interações com diversos envolvidos no instituto e da própria experiência do autor, é apresentada uma proposta metodológica com o objetivo de ser um conjunto de ações para disseminar a cultura da TIB no setor produtivo:

- 1) Criar cursos de formação de gestores em TIB para as empresas e indústrias;
- 2) Desenvolver um sistema de informação para as empresas sobre o tema;
- 3) Criar um Portal TIB na internet com fórum gerenciado por especialista na área;
- 4) Disseminar, por meio de campanhas na mídia, a importância da adoção da cultura TIB como diferencial competitivo para a indústria;
- 5) Ampliar o acesso das empresas brasileiras ao conjunto de conhecimentos tecnológicos, essenciais para a geração e inovação de produtos, processos e serviços e também, do conhecimento produzido no Inmetro por meio de painéis setoriais;
- 6) Criar um fórum anual sobre a TIB com a participação do Inmetro, SEBRAE, IPEMs, indústrias, universidades, etc. Especialistas e acadêmicos que discutiriam o tema e com a realização de mini-cursos com assuntos correlatos;
- 7) Capacitar o corpo técnico dos IPEMs em TIB;
- 8) Realizar uma conferência nacional Inmetro – Indústria.

A TIB, para funcionar bem, deve integrar a metrologia com as normas e a avaliação da conformidade (certificações, ensaios e calibrações). Quando se foca de maneira departamentalizada, não se percebem as interações e se perde oportunidades de uma alavancar a outra. A indústria muitas vezes mede porque existem normas, independente, se ela certifica ou não o produto, mesmo que seja uma avaliação interna do controle de qualidade do produto, esta informação vai ser expedida ao cliente. O conceito de qualidade, quando incorporado pelas empresas/indústrias está ligado mais à resposta que o mercado exige do que ao

atendimento a questões de melhoria nos processos produtivos. Muitas empresas/indústrias ainda não têm a mentalidade de que a qualidade dos produtos pode ser afetada por uma medição inadequada. Falta a percepção de que, ao investir em metrologia, é verificado se o produto está apto para o mercado e, assim, possibilita aos gerentes tomarem as decisões corretas para melhoria de seus processos, produtos e serviços. Os consumidores, de modo geral, ainda não dão importância em verificar se os produtos que estão à disposição no comércio passaram por um processo de certificação e tiveram a sua avaliação da conformidade averiguada. Já o consumidor consciente faz sua escolha de compra baseando-se no conhecimento de que um produto certificado significa que passou por testes e possui uma maior segurança e qualidade. Conforme apurado em entrevistas realizadas pelo autor, o setor produtivo ainda desconhece aspectos fundamentais das atividades da TIB e do Inmetro para alavancar a sua produtividade e competitividade.

Outra questão levantada nas entrevistas foi quanto às necessidades de investimentos no Inmetro para atender ao aumento da demanda de serviços que surgem em virtude do crescimento de novas áreas de conhecimento. Os entrevistados responderam que estão sendo feitos investimentos para ampliação laboratorial do Inmetro que traz como consequência a necessidade de aumentar qualitativamente e quantitativamente o quadro de pessoal para implementar as atividades desenvolvidas.

## CAPÍTULO 7

### 7 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo, é apresentada a conclusão e as sugestões para trabalhos futuros.

#### 7.1 CONCLUSÃO

A inovação identifica-se como estratégia de política industrial na maioria dos países desenvolvidos, pois é um fator fundamental para se conseguir competitividade e diferenciação no mercado. O Governo Federal tem avançado na construção de um ambiente favorável à inovação, com a construção do Marco Regulatório-Legal e ao implementar políticas industriais, como a PITCE e a PDP. Estas políticas industriais trouxeram novas demandas de serviços para o Inmetro. O Inmetro possui uma atuação dinâmica que busca acompanhar as transformações do setor produtivo. As mudanças trazidas pelas novas políticas fizeram com que o instituto deixasse de ser apenas um órgão de regulamentação e normalização para se transformar, também, em um centro de investigação científica.

A pesquisa detectou, por meio de entrevistas, a necessidade de se criar no Inmetro um sistema de gerenciamento integrado e matricial, a fim de que os trabalhos realizados nas diversas áreas e que tenham relação se comuniquem e se integrem. Há necessidade de melhorar a coordenação de projetos no Inmetro com o estabelecimento de uma melhor gestão e planejamento dos projetos de fomento, integrando às diversas diretorias do instituto e identificando as necessidades de investimentos em metrologia, avaliação da conformidade, normalização, informação tecnológica, tecnologias de gestão, entre outras...

O objetivo da presente pesquisa foi fazer uma análise crítica do papel do Inmetro nas recentes políticas industriais (PITCE e PDP), a fim de saber em que medida o instituto contribuiu para indução da inovação do setor produtivo. Este trabalho procurou mostrar as diversas áreas do conhecimento que o instituto desenvolve em seus laboratórios e que contribuem para o desenvolvimento tecnológico no setor produtivo brasileiro. A análise documental dos dados apresentados no capítulo 6 mostra que os investimentos oriundos da PITCE no Inmetro foram priorizados no aspecto pontual de da infraestrutura laboratorial. O Inmetro para atender aos objetivos da PITCE, ampliou e construiu novos laboratórios de metrologia científica. Diante do exposto, vale afirmar que o objetivo geral e os específicos foram alcançados ao longo desta pesquisa, bem como foi respondida a situação problema e as questões de pesquisa.

As ações e desafios que a PDP planejou para o Inmetro necessitarão de investimentos a fim de dar continuidade ao aparelhamento da infraestrutura laboratorial e à ampliação das novas áreas de pesquisa desenvolvidas pelo instituto. Estes investimentos irão possibilitar que o instituto esteja capacitado para acompanhar às mudanças tecnológicas ocasionadas pelas novas áreas portadoras de futuro como a nanotecnologia, biotecnologia, telecomunicações e etc... Porém, as metas de aumento da capacidade da produção do setor industrial do País, planejadas pela PDP, foram adiadas devido à crise econômica global que alterou o foco dos investimentos governamentais, que passaram a concentrar-se no curto prazo.

A PDP definiu diversas metas nas várias áreas do conhecimento em que o Inmetro participa. O autor sugere em sua conclusão de trabalho que para o Inmetro cumprir com o seu papel de agente técnico de política industrial e de apoio à inovação deve contemplar em seu planejamento estratégico investimentos voltados para todos os aspectos da TIB, pois há a necessidade de que todas as ferramentas da TIB estejam preparadas para atender ao setor produtivo de forma eficiente e eficaz. O autor recomenda, ainda, a implantação de um sistema de gerenciamento integrado que possibilite um alinhamento dos investimentos em TIB, no Inmetro, ou seja, a instituição

deve buscar um planejamento de investimentos com ações contínuas, duradouras e pensar a instituição de maneira integrada, com critérios de escolha diferenciados e melhor distribuídos, no âmbito de suas diretorias e coordenações. Além de vincular as novas áreas criadas com as já existentes para dar continuidade e acompanhar o ritmo de investimentos no instituto com um todo.

Este estudo sugere que sejam criadas ações para disseminar a TIB ao setor produtivo por meio de práticas que comecem a criar uma cultura de assimilação das ferramentas metodológicas da TIB. Se a infraestrutura de serviços da TIB estiverem permeadas em todos os campos do setor produtivo, os produtos brasileiros terão assegurados os critérios da qualidade, da segurança, da exatidão, da confiabilidade e da rastreabilidade.

## 7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros recomenda-se desenvolver:

- Estudo dos impactos, via o desdobramento da PDP na economia brasileira buscando detectar quais as transformações que a nova política industrial causou ao País;
- Estudo sobre a implantação de um sistema de gerenciamento integrado no Inmetro buscando mostrar os benefícios de uma gestão matricial nas diversas diretorias do instituto;
- Estudo quanto aos aspectos da percepção da cultura de TIB no setor produtivo com o objetivo de propor um aumento da cultura da TIB a fim de incorporar nos processos produtivos as disciplinas da TIB e, assim, agregar valor aos produtos nacionais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei 5.996, de 11 de dezembro de 1973. Institui o SINMETRO, cria o CONMETRO e o INMETRO, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Lei 9.933, de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre as competências do Conmetro e do Inmetro, institui a Taxa de Serviços Metrológicos, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Lei 11.196, de 21 de novembro de 2006. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

ANDRADE, Thales de. **Inovação e Ciências Sociais: em busca de novos referenciais**. Revista Brasileira de Ciências Sociais vol. 20 nº 58, jun/jul/ago/set. São Paulo, 2005.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. Ed. Thomson Learning. São Paulo, 2006.

ARARIPE, Sônia. **Corrida para o Futuro**. Revista Conjuntura Econômica. Rio de Janeiro, v. 61 nº 10, p. 30-40, out. 2007.

ARRUDA, M.; VELMULM, R.; HOLLANDA, S. **Inovação Tecnológica no Brasil - A indústria em busca da competitividade global**. ANPEI. São Paulo, 2006.

ASSIS, Altair S.; AZEVEDO A. de; BYLAARDT, Raimar Van Den. **Centro de Capacitação e Desenvolvimento em Tecnologia Industrial Básica – Termo de Referência**. Inmetro, Relatório Interno. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA DAS EMPRESAS INOVADORAS. **Como Alavancar a Inovação Tecnológica das Empresas**. São Paulo, 2004.

BOOTH, W.C.; COLOMB, G.G.; WILLIAMS, J.M. **A Arte da Pesquisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

CAMARGO, Rosana; LINK, Walter. **Gestão do Conhecimento**. Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo. Cad. Temáticos nº 12, dez/2006. Disponível



em:<[http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20070912\\_102109\\_GES-12-DEZ-2006-10.pdf](http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20070912_102109_GES-12-DEZ-2006-10.pdf)> Acesso em:14 abr. 2008.

CAMPANÁRIO, M.A.; SILVA, M.M. **Fundamentos de uma Nova Política Industrial**. In: FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. (Org.). Política Industrial 1. Publifolha. São Paulo, 2004.

CAMPANÁRIO, M. A. **Tecnologia, Inovação e Sociedade**. In: Seminário VI Módulo de la Cátedra CTS I Colômbia. Set. 2002. Disponível em: <<http://campus-oei.org/salactsi/milton.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2007.

CANONGIA, Claudia et al. **Inmetro, Aprendendo a Inovar, Inovando para Aprender**. Revista Inteligência Empresarial. Rio de Janeiro, nº 25, out/nov/dez. 2005.

CANONGIA, Claudia et al. **Foresight, Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação**. Revista Gestão da Produção. vol.11 n. 2, maio/ago. São Carlos, 2004.

CANTARINO, Carolina. **Metrologia Química: nova fronteira na área de alimentos e bebidas**. Pag. 20 a 21. 2007. Disponível em: <<http://inovacao.scielo.br/pdf/inov/v2n4/a11v02n4.pdf>> Acesso em: 15 nov. 2008.

CARNEIRO, Ana P.M. **Inovação Tecnológica no Brasil: Uma Análise das Industriais Brasileiras através da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC)**. 2005 151f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. **Sistemas de Inovação e Desenvolvimento as implicações de política**. São Paulo em Perspectiva, v.19, nº1 p.34-45, jan/mar. São Paulo, 2005.

\_\_\_\_\_. **Sistemas de Inovação: Políticas Perspectivas**. Parcerias Estratégicas. nº 8 maio 2000.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede. A era da informação, economia, sociedade e cultura**. v.1. Ed. Paz e terra. São Paulo, 1999.

CAVALCANTI, Marcos. **Conhecimento e Desigualdade**. 2002. Disponível em: <[http://www.iets.org.br/biblioteca/conhecimento\\_e\\_desigualdade.pdf](http://www.iets.org.br/biblioteca/conhecimento_e_desigualdade.pdf)>. Acesso em: 03 jul. de 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Inovar para crescer: propostas para acelerar o desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira**. Brasília: CNI, 2007. Disponível em: <<http://www.cni.com.br>>. Acesso em: 14 jan.2008.

\_\_\_\_\_. **Políticas públicas de inovação no Brasil: a agenda da indústria**. Brasília, 2005. Disponível em:

<[http://www.abipti.org.br/inovacao/CARTA\\_DE\\_BRAS%CDLIA.pdf](http://www.abipti.org.br/inovacao/CARTA_DE_BRAS%CDLIA.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2008.

CONMETRO; Comitê Brasileiro de Metrologia. **Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008-2012**. Rio de Janeiro, 2008.

CORREIA, Fernanda. Metrologia: investimento indispensável para o crescimento. **Revista Metrologia & Instrumentação**. São Paulo, pág.21, mar 2004.

DALPINO, Elizabete Gouveia. **As Fornalhas do Universo**. Revista Ciência Hoje. São Paulo, v.27, n.160, p.30-37, maio 2001.

DIAS, José Luciano de Mattos. **Medida Normalização e Qualidade – Aspectos da História da Metrologia no Brasil**. Inmetro, 1998.

\_\_\_\_\_. **Os Mercados Medidos – A Construção da Tecnologia Industrial Básica no Brasil**. INK Produções Gráfica Ltda. Rio de Janeiro, 2007.

DIEESE. **Nota Técnica do Dieese - Política de Desenvolvimento Produtivo. Nova Política Industrial do Governo**. Disponível em:

<<http://www.dieese.org.br/notatecnica/notaTec67PoliticaDesenvolvimento.pdf>> Acesso em: 01 ago 2008.

DRUCKER, Peter. **Inovação e Espírito Empreendedor (entrepreneurship): pratica e princípios**. Ed. Thompson Pioneira. São Paulo, 1984.

DUDZIAK, E.A.; PLONSKI, G. A. **Lei da inovação e Pesquisa Acadêmica**. Revista Gestão Industrial. v. 04, n.01, p.01-18, 2008. Disponível em:

<<http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/revista/revista2008/vol1/artigo/V4N1B1.pdf>> Acesso em: 2 mai. 2008.

ECO, Umberto. **Como se Faz uma Tese**. Ed. Perspectiva. São Paulo, 1977.

FERRAZ, J. C.; IOOTTY, Mariana; KUPFER, David. **Diversidade Descoordenada: Investimento e Inovação na Indústria Brasileira no Limiar do Século XXI**.

Disponível em:

<[http://www.ie.ufrj.br/gic/pdfs/diversidade\\_descoordenada\\_investimento\\_e\\_inovacao\\_na\\_industria\\_brasileira.pdf](http://www.ie.ufrj.br/gic/pdfs/diversidade_descoordenada_investimento_e_inovacao_na_industria_brasileira.pdf)> Acesso em: 02 ago 2008.

FERRAZ, Reinaldo. **Tecnologia Industrial Básica e a Competitividade Internacional**. 2003. 24 transparências. Disponível em: <[www.redetec.org.br/riometrologia/.../Reinaldo%20Ferraz%20-Rio%20Metrologia%202003.pdf](http://www.redetec.org.br/riometrologia/.../Reinaldo%20Ferraz%20-Rio%20Metrologia%202003.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2008.

FINEP. **O que são os Fundos de C&T?** Disponível em :

<[http://www.finep.gov.br/fundos\\_setoriais/fundos\\_setoriais\\_ini.asp?codSessaoFundos=1](http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/fundos_setoriais_ini.asp?codSessaoFundos=1)>. Acesso em: 18 mai. 2009.

FURLAN, Luiz F. **Apoio à Inovação para o Fortalecimento da Competitividade das Empresas**. Instituto Nacional de Altos Estudos. Rio de Janeiro, 2005.

FURTADO, João. **Padrões de Inovação na Indústria Brasileira**. 2004. Disponível em: <[http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-art\\_furtado.pdf](http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-art_furtado.pdf)> Acesso em: 21 jun. 2008.

IACONO, Antonio; NAGANO, Marcelo S. **Uma Análise e Reflexão sobre os Principais Instrumentos para o desenvolvimento sustentável dos Arranjos Produtivos Locais no Brasil**. Revista Gestão Industrial, v. 03, n. 01: p. 37-51, 2007.

Coletânea de artigos. **O Futuro da Indústria: A Perspectiva do Brasil: Tendências Tecnológicas e a Indústria Brasileira**. INSTITUTO EUVALDO LODI/Núcleo Central (Brasil). Brasília, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (Brasil). **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC)**, Série Relatórios Metodológicos, vol. 30. Rio de Janeiro, 2004.

INMETRO; CNI; SENAI. **Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM)**. 5ª edição. Brasília, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO (BRASIL). **Contrato de Gestão do Inmetro com o Governo Federal**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/gestao/contratos.asp>> Acesso em: 25 jan. 2008.

\_\_\_\_\_. DIMCI - Relatório de Atividades - 2007. Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. DIMCI - Relatório de Atividades - 2008. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. Relatório de gestão - PQGF. Rio de Janeiro, 2006.

\_\_\_\_\_. Relatório de gestão - PQGF. Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. Relatório de gestão - PQGF. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. Relatório de Atividades do Inmetro. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/gestao/relatorios\\_atividades.asp](http://www.inmetro.gov.br/gestao/relatorios_atividades.asp)> Acesso em: 17.06.2009.

\_\_\_\_\_. Catálogo de Produtos, Processos e Serviços Tecnológicos do Inmetro: Metrologia Científica, Industrial e Legal. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/catalogo\\_pps/](http://www.inmetro.gov.br/catalogo_pps/)>. Acesso em : 21.06.2009.

KATZ, R. **Managing Creativity and Innovation**. Harvard Business School. Boston, 2003.

KUPFER, David. S. **Política Industrial**. Revista Econômica. Volume 5, nr. 2, p.91-108. Dez/2003. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/gic/pdfs/politica\\_industrial\\_revista\\_economica.pdf](http://www.ie.ufrj.br/gic/pdfs/politica_industrial_revista_economica.pdf)> Acesso em: 08 jul. 2008.

LAZARI, Renato F. **Formação de Metrologistas da RBMLQ: Desafios e Perspectivas**. 2004.106f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

LONGO, Wladimir P. **Conceitos Básicos sobre Ciência, Tecnologia e Inovação**. Revisado em 22 de novembro de 2004. Disponível em: <<http://www.waldimir.longo.com.br/artigos/45.doc>> Acesso em: 20 jul.2008.

MAMÃO, Gustavo; SANTOS, Euler. **Onde está a Inovação no Brasil?** Disponível em: <[http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/artigo\\_200407\\_ onde\\_ esta \\_inovacao.pdf](http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/artigo_200407_ onde_ esta _inovacao.pdf)> Acesso em: 11 fev. 2008.

Manual de Oslo. **Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação**. 3ª edição. OECD, 1997.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manuel de Metodologia da Pesquisa Científica**. Ed. Atlas. São Paulo, 2007.

MATIAS-PEREIRA, José; KRUGLIANSKAS, Isak. **Gestão de Inovação: A Lei da inovação Tecnológica como ferramenta de apoio às Políticas Industrial e Tecnológica do Brasil**. RAE-eletrônica, v. 4, n. 2, jul./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/electronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1912&Secao=ARTIGOS&Volume=4&Numero=2&Ano=2005>>. Acesso em: 12 abr. 2008.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA et al. **Tecnologia Industrial Básica como fator de competitividade**. Tecnologia Industrial Básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil. MCT; CNI; SENAI; IEL/NC. Brasília, 2005.

MCT. Coordenação de Política Tecnológica Industrial. **Programa Tecnologia Industrial Básica e serviços tecnológicos para a inovação e competitividade**. MCT. Brasília, 2001.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia Industrial Básica e Inovação: Trajetória, desafios e tendências no Brasil**. Instituto Euvaldo Lodi. Brasília, 2005.

\_\_\_\_\_. **Fomento em TIB de 2001 a 2005**. Disponível em: <<http://redeamazonas.sect.am.gov.br/stba/metrologia.pdf>> Acesso em: 17 de dez. 2008.

NEVES, C.; BARROS, J.G.M.; JÚNIOR, C.A.B. **Metodologia para o estudo da demanda por serviços metrológicos no Brasil**. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP1999\\_A0211.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP1999_A0211.PDF)>. Acesso em: 27 mar. de 2008.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa – Como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 14<sup>a</sup> ed. São Paulo: Campus, 1997.

PASQUARELLI, M.L.R. **Normas para a Apresentação de Trabalhos Acadêmicos**. 3<sup>a</sup> ed. Osasco: EDIFIEO, 2006.

PINTO, Luiz F. G., ZILBER, Moisés A., **Uma Abordagem Schumpeteriana da Inovação como fator de Crescimento da Pequena e Média Empresa Empreendedora: Estudo de uma Rede de Panificadoras**. Disponível em:  
<[http://www.ead.fea.usp.br/Semead/9semead/resultado\\_semead/trabalhosPDF/447.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/Semead/9semead/resultado_semead/trabalhosPDF/447.pdf)>  
> Acesso em: 29 abr. 2008.

PINTO, M.A.C. **Ciência, Tecnologia e Engenharia: reflexão sobre ações para a indução de padrão brasileiro de industrialização com inovação até 2020**. Revista do BNDES.V.15, nº 30, pag. 63-92, dez/08. Rio de Janeiro. 2008.

RÉCHE, Maurício M. **Novas Formas de Atuação para a Metrologia Legal no Brasil**. 2004. 114f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

REDE METROLÓGICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Metrologia: A base física da qualidade**. Rio Grande do sul. CD-ROM.

ROSSINO, A. E. B. **O Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica**. 2006. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

SANTOS, I. E. dos. **Textos Selecionados de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica**. Ed. Impetus. Rio de Janeiro, 2003.

SCHUMPETER, Joseph A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. Ed. Abril Cultural. São Paulo, 1982.

SENAI. **Glossário de Informação Tecnológica**. Brasília, 2001. Disponível em:  
<<http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>> Acesso em 05 de julho de 2009.

SEVERINO, Antonio J. **Metodologia do Trabalho Científico**. Ed. Cortez. São Paulo, 2008.

SILVA, F. A., DIAS; J.M.C.de Souza; FOLLE, S. M. **Lei da Inovação e a Cultura Empreendedora: Reflexões a partir do programa de incubação de empresas da Embrapa**. Locus Científico vol.1, n. 3, p.58-65, ago/2007. Disponível em:

<[http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/Lei\\_Inovacao\\_e\\_PROETA.pdf](http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/Lei_Inovacao_e_PROETA.pdf)>  
Acesso em: 02 abr. 2008.

SILVA JR, Gílson Geraldino. **A Crise de Curto Prazo e as Oportunidades de Longo Prazo**. Jornal Valor Econômico. São Paulo, pág. A12, 12 dez 2008.

SOUZA, Reinaldo D.F. de. **Sistema de Avaliação da Conformidade de Material Biológico**, 2005. 18 transparências. Disponível em:  
<<http://www.cria.org.br/eventos/confmt/presentations/reinaldo.ppt>> Acesso em: 21 mai 2008.

SILVA, Sérgio. M. A. **Políticas Públicas em Ciência e Tecnologia: A Lei da Inovação e a Lei do Bem**. 2008. 208f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

\_\_\_\_\_. **Um Estudo Sobre o Desempenho da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil, Observando os Indicadores da OCDE**. IV Congresso Nacional em Excelência e Gestão. Niterói, Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **Ciência e Tecnologia no Brasil: A lei da Inovação**. IV Congresso Nacional em Excelência e Gestão. Niterói, Rio de Janeiro, 2008.

STOECKICHT, Paola I. **Gestão Estratégica do Capital Humano – Avaliando o Potencial de Inovação de uma Empresa: Estudo de Caso**. 2005. 201f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

SUGAHARA, Cibele R.; Jannuzzi, Paulo de M. **Estudo do Uso de Fontes de Informação para Inovação Tecnológica na Indústria Brasileira**. Ciência da Informação, Brasília, v. 34, n° 1, p. 45-56, 2005. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/ci/v34n1/a06v34n1.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2008.

THEISEN, Álvaro M. F. **Fundamentos da Metrologia Industrial: aplicação no processo de certificação ISO 9000**. Suliani. Porto Alegre, 1997.

VERGARA, Sylvia C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. Editora Atlas. São Paulo, 2005.

VINGE, Jose J. **O Perfil do Profissional de Nível Superior de Metrologia, face aos Novos Desafios Científicos e Tecnológicos: Estudo de Caso Inmetro/Dimci**. 2004. 201f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)